

A new inverted class methodology applied as a pilot program to students aspiring to enter an Ecuadorian university

Illych Alvarez¹, Guillermo Baquerizo¹, Dalton Noboa¹, Sandra García-Bustos¹, Eva María Mera¹

¹Facultad de Ciencias Naturales y Matemáticas, Escuela Superior Politécnica del Litoral, Km. 30.5 Vía Perimetral, Guayaquil, Ecuador, ialvarez@espol.edu.ec, gbaqueri@espol.edu.ec, dgnoboa@espol.edu.ec, slgarcia@espol.edu.ec, emera@espol.edu.ec

Abstract– This article describes a new methodology that we will call Active Learning used to streamline the teaching-learning process of Mathematics, Physics and Chemistry subjects within the classroom of a pre-university course of the Polytechnic University, Escuela Superior Politécnica del Litoral, ESPOL. The implementation of this methodology as a pilot program is also shown to a group of students aspiring for the intensive leveling course of the year 2019, evidencing a higher rate of approval and improvement in performance than the group of students who studied under the classical methodology.

Keywords: New Methodology, Active Learning, Knowledge Improvement, Soft Skills, Autonomous Work, Learning Teaching

Digital Object Identifier (DOI):
<http://dx.doi.org/10.18687/LACCEI2020.1.1.547>
ISBN: 978-958-52071-4-1 ISSN: 2414-6390

Una nueva metodología de clase invertida aplicada como un programa piloto a estudiantes aspirantes a ingresar a una universidad ecuatoriana

Illych Alvarez¹, Guillermo Baquerizo¹, Dalton Noboa¹, Sandra García-Bustos¹, Eva María Mera¹

¹Facultad de Ciencias Naturales y Matemáticas, Escuela Superior Politécnica del Litoral, Km. 30.5 Vía Perimetral, Guayaquil, Ecuador, ialvarez@espol.edu.ec, gbaqueri@espol.edu.ec, dgnoboa@espol.edu.ec, slgarcia@espol.edu.ec, emera@espol.edu.ec

Abstract– This article describes a new methodology that we will call Active Learning used to streamline the teaching-learning process of Mathematics, Physics and Chemistry subjects within the classroom of a pre-university course of the Polytechnic Superior School of the Littoral. The implementation of this methodology as a pilot program is also shown to a group of students aspiring for this course of the year 2019, evidencing a higher rate of approval and improvement in performance than the group of students who studied under the classical methodology.

Keywords-- *New Methodology, Active Learning, Knowledge Improvement, Soft Skills, Autonomous Work, Learning Teaching.*

Resumen.- *Este artículo describe una nueva metodología a la que denominaremos Aprendizaje Activo usada para dinamizar el proceso enseñanza aprendizaje de las asignaturas Matemáticas, Física y Química dentro del aula de un curso preuniversitario de la Escuela Superior Politécnica del Litoral. Se muestra además la implementación de esta metodología como un programa piloto a un grupo de estudiantes aspirantes de este curso del año 2019, evidenciándose un mayor índice de aprobación y mejora en el rendimiento que el grupo de estudiantes que estudió bajo la metodología clásica.*

Palabras clave.- *Nueva Metodología, Aprendizaje Activo, Mejora de conocimiento, Habilidades Blandas, Trabajo Autónomo, Enseñanza aprendizaje.*

I. INTRODUCCIÓN

Cuando en el proceso de enseñanza - aprendizaje se involucran la mayor cantidad de sentidos se logra llegar a tener aprendizajes significativos [1], por lo que la investigación en nuevas metodologías de enseñanza está teniendo mucho auge. Estudios científicos han determinado en algunos países y para determinadas carreras que implementar nuevas técnicas de enseñanza logran mejoras en el aprendizaje de los estudiantes como lo que se muestra en [2], donde la aplicación del estudio de casos en la Universidad de Harvard en el año 1914 ayudó a los estudiantes de Derecho en el aprendizaje de las leyes, a enfrentarse a situaciones reales y a tomar decisiones valorando actuaciones y emitiendo juicios fundamentados.

Shoemaker [3] revela que el Aprendizaje Basado en Problemas en un grupo de estudiantes de Electrónica Básica aplicada ayudó a fomentar habilidades de estudio e investigación, pues el experimento se basaba en que el profesor daba radios en mal estado a sus estudiantes y estos

deberían indagar cuál era el daño. Conceptualmente, el Aprendizaje Basado en Problemas (ABP) puede enmarcarse en las conocidas ideas promovidas por John Dewey [4] y las del constructivismo donde los estudiantes construyen su conocimiento siendo el personaje principal al realizar actividades colaborativas, cooperativas y de trabajo autónomo.

Los trabajos mencionados anteriormente son los primeros pasos en lo que hoy denominamos Aula Invertida donde el estudiante toma el rol principal y el profesor es solo un monitor o guía en el proceso de enseñanza - aprendizaje. Trabajos relacionados podemos encontrar en [5, 6, 7]. En este modelo pedagógico se transfiere parte del proceso de enseñanza y aprendizaje fuera del aula. Mientras que en clase se refuerzan estos conocimientos de modo que el aprendizaje sea significativo. Para lograr estos objetivos, se asignan a los estudiantes textos, videos o contenidos adicionales para revisar fuera de clase.

Basándonos en la metodología de aula invertida y siguiendo muy de cerca la realidad social, afectiva y cognitivas de los jóvenes de Ecuador, en particular de los que hacen el curso preuniversitario a la Escuela Superior Politécnica del Litoral, ESPOL. Esta propuesta permitirá que la clase sea más dinámica, la retroalimentación de los contenidos impartidos sea rápida y a la vez hará que el proceso de enseñanza aprendizaje sea mucho más efectivo, permitiendo que los rendimientos en las evaluaciones (talleres, lecciones, exámenes) mejore ostensiblemente, dando lugar a que la cantidad de estudiantes que ingresan al primer semestre de estudio en la ESPOL con sólidos conocimientos y sus mayores habilidades de expresión, trabajo en equipo y liderazgo sea mayor.

Los estudiantes del curso de nivelación de la ESPOL en su mayoría lo hacen con pocos conocimientos matemáticos, físicos y químicos, además de no tener hábitos de estudio, lo que se ve reflejado en los resultados de los exámenes de admisión y durante este curso, en el cual el índice de aprobación es bajo, pese a tener fuera de las clases regulares, tutorías académicas acerca de las materias anteriormente nombradas. Otra consecuencia es que al ser contenidos extensos no se logra en el estudiante aprendizajes significativos sino meramente contenidos memorísticos que después de un tiempo se pierden, no muestran estar interiorizados y se observan deficiencias conceptuales importantes en las materias ya del primer semestre como Cálculo de una variable, Álgebra Lineal y Física I.

Digital Object Identifier (DOI):

<http://dx.doi.org/10.18687/LACCEI2020.1.1.547>

ISBN: 978-958-52071-4-1 ISSN: 2414-6390

Otro antecedente válido es que la ESPOL es una universidad con un nivel de rigurosidad académica para sus carreras de ingeniería que exige que los estudiantes que ingresan tengan un nivel aceptable de Matemáticas para el inicio de carreras que corresponden a 11 capítulos que cubren Lógica Matemática, Conjuntos, Números Reales, Funciones de una Variable Real, Matrices y Sistemas de Ecuaciones Lineales, Geometría plana y en el espacio, Geometría Analítica en el Plano, Números Complejos, Trigonometría, Coordenadas Polares.

Estos contenidos se fundamentan sobre una base matemática conceptual y una rigurosidad de procesos que lleva a los estudiantes a que tengan que desarrollar habilidades en estos contenidos rápidamente, situación para la cual no están preparados y es aquí donde aparece la implementación del estudio porque les va a permitir a los estudiantes del curso de nivelación el manejo de la sintaxis y semántica matemática en el uso de las definiciones además del manejo y comprensión de modelos científicos en la solución de problemas.

Es por eso que la metodología que se propone aquí, contempla la participación de los estudiantes en equipos de trabajos y de manera individual expresando y justificando sus respuestas de manera escrita y oral, acompañados de un programa de evaluación y asistencia en línea que involucra videos, pruebas de lectura, preguntas conceptuales y procedimentales, problemas de aplicación acerca de la temática a tratar en la clase presencial y que en esta serían puntos de partida que ayudarán a alcanzar mejores rendimientos en los aprendizajes de los estudiantes incentivándolos al auto estudio y a dejar de lado conocimientos memorísticos por conocimientos interiorizados.

II. METODOLOGÍA

Metodología de Aprendizaje Activo

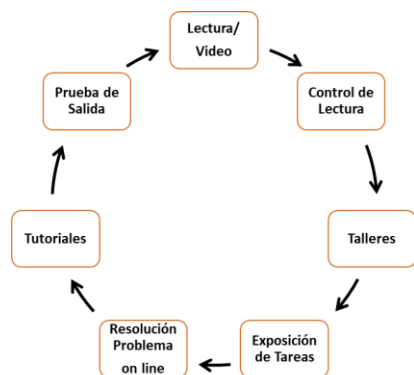


Fig. 1 Ciclo de Aprendizaje de la Metodología

La Fig.1 describe la secuencia de pasos que sigue la metodología dentro de una unidad de estudio o capítulo del contenido de un curso, sea éste Matemáticas, Física o Química, que son las asignaturas estudiadas dentro del curso

nivelatorio de la ESPOL. A continuación, se describen cada una de estas actividades o nodos:

Lectura/Video.- Esta primera actividad consiste en un trabajo autónomo en el cual el estudiante realiza una lectura comprensiva o revisión de videos sobre una temática dentro de un capítulo del curso.

Control de Lectura.- Es una actividad que permite evaluar el conocimiento adquirido en base a una lectura previa sobre temáticas dentro de una unidad de la materia. Esta actividad se desarrolla de forma individual y colaborativa.

Talleres.- Es una actividad de trabajo colaborativo que se realiza luego de cada control de lectura, en la cual los estudiantes resuelven un grupo de problemas de tipo transferencial (aplicación) sobre una temática.

Exposición de Tareas.- Es una actividad de dos momentos, el primero de trabajo autónomo en el cual los estudiantes resuelven una tarea por cada capítulo y un segundo momento que se desarrolla en el salón de clase de forma colaborativa, en donde exponen algún problema de la tarea elegido por el profesor.

Resolución de Problemas en línea.- En una actividad que se realiza fuera del salón de clases, en la cual mediante una conexión "streaming" interactúan el profesor con el grupo de estudiantes. Consiste en la resolución de problemas por parte del profesor, precisando los conceptos aplicados, mientras los estudiantes pueden emitir sus consultas en el problema.

Tutoriales.- Es una actividad de trabajo colaborativo en la cual los estudiantes resuelven un grupo de problemas de un nivel superior de nivel crítico y creativo (análisis) sobre una temática.

Prueba de Salida.- Es la actividad final que se realiza en cada capítulo, en la cual se evidencian los niveles de aprendizaje finales.

III. IMPLEMENTACIÓN DE LA METODOLOGÍA

Esta metodología fue implementada en seis paralelos de personas novatas o no repetidoras en el curso de nivelación intensiva 2019 y comparadas con 26 paralelos de estudiantes novatos que recibieron la metodología tradicional. Cada paralelo consta de 50 estudiantes. No se consideró aleatoriedad dentro del curso porque era un estudio piloto para analizar los resultados a breves rasgos de la metodología. En un trabajo futuro se planteará la implementación de la metodología como un diseño experimental.

A continuación, se presenta como se llevó a cabo la implementación piloto de esta metodología y los resultados más relevantes.

Metodología Aprendizaje Activo

Como se mencionó anteriormente, el ciclo de aprendizaje de la metodología está compuesto por 7 nodos, el primer nodo consiste en una lectura que el estudiante lo hace en su tiempo libre antes de la clase, para lo cual, el estudiante recibe una

guía de lectura donde se le especifica el tema a tratar las paginas que debe de leer y se le da ejemplos del tipo de preguntas que se le realizarán. Al iniciar la clase el estudiante se presenta a un control de lectura que lo realiza en una plataforma en línea, y que consiste en dos rondas: una individual y otra grupal. En la ronda individual el estudiante responde solo las preguntas usando un dispositivo electrónico en línea (celular, tablet, pc). Mientras que, en la ronda grupal, los estudiantes responden las mismas preguntas, pero ahora socializan la pregunta entre ellos y envían su respuesta grupal. Después del control se realiza una retroalimentación donde se les proyecta a los estudiantes los resultados individuales y grupales para luego realizar las aclaraciones de cada pregunta y ser un punto de partida para la siguiente actividad, los talleres.

Los talleres consisten usualmente en 3 problemas o ejercicios del tema a tratar en clase que se desarrollan de manera grupal para luego de un tiempo determinado entregarlo por grupo (con el detalle que todos entregan su hoja y solo se califica una y esa es la nota del grupo con el fin de que todos trabajen). Después de esto se procede a una retroalimentación sobre los problemas del taller y contestar dudas del tema con eso finaliza la sección de clase de ese día.

Por lo regular, las sesiones donde se hacen controles de lectura y talleres se realizan continuamente de 4 a 6 días para después pasar al siguiente nodo que es la clase en línea ("Streaming"), donde el estudiante usando una plataforma en línea se conecta desde su casa fuera del horario de clases con sus profesores en una sesión de resolución de problemas previo a la exposición de tareas, donde pueden interactuar con el profesor con total libertad y despejar cualquier duda que tenga sobre los problemas de la tarea.

En la clase siguiente del "streaming", realizan la exposición de tarea de manera grupal. Al inicio de esa sesión, un problema de la tarea es asignado al grupo para que ellos lo resuelvan justificando conceptualmente cada parte de la resolución y contestando una ronda de preguntas que los profesores realizan acerca del tema que se está tratando.

La siguiente actividad consiste en los tutoriales. En ella, los estudiantes se enfrentan de forma grupal a problemas de nivel crítico y creativo con tiempo límite de desarrollo asignado por el profesor, donde pueden utilizar cualquier recurso didáctico de apoyo (libro, apuntes, tecnología, recursos en línea). Esta actividad se sitúa muy próxima a la resolución de problemas que se presenta en una actividad profesional, donde los estudiantes resuelven los problemas en equipo para encontrar la mejor solución posible. La solución escogida es plasmada en una pizarra, y que luego debe ser subida en una plataforma en línea mediante una foto, para su respectiva calificación y retroalimentación. Por último, se tiene la prueba de salida que consiste en una prueba individual y grupal que recoge todo el contenido de la unidad y evalúa las habilidades desarrolladas por los estudiantes en el ciclo de aprendizaje.

DESCRIPCIÓN DE LAS ACTIVIDADES DEL MODELO FORMATIVO

1.- LECTURA/VIDEO.

Los estudiantes antes de llegar a clases realizan una lectura previa y observan un video corto de 8 a 12 minutos que se encuentra subido en una plataforma virtual llamada Play - Posit, que permite realizar preguntas a los estudiantes mientras el video está siendo presentado, realizando un corte mientras la pregunta es contestada por el estudiante para que después de ser contestada el video continúe. Cada video tiene de 3 a 4 preguntas. La plataforma le entrega al profesor un informe de cuantas preguntas contestó de manera correcta el estudiante y cuánto tiempo le tomó contestarlas. Una vez que el estudiante contesta la pregunta no puede volver a contestarlas ni tampoco puede saber en qué minuto aparecerá la siguiente pregunta.

TABLA I
DETALLES PEDAGÓGICOS DE LECTURA/VIDEO

Prerrequisito:		Ninguno.
Nivel del pensamiento:		Reproductivo
Tiempo /Actividad:		60 minutos máximo.
Recursos didácticos:		Texto guía Documentos digitales Videos
Habilidad por desarrollar:		Comprensión de lecturas y asimilar conocimiento "Aprender a aprender".
Dinámica de la actividad:		Los profesores deben proporcionar dosificadamente la planificación de lecturas, la cual debe referenciar a texto guía o documentos digitales compartidos. Adicionalmente, se deben elaborar o seleccionar videos que se encuentre públicos, que serían un material complementario para los estudiantes. Los estudiantes revisan el material indicado.
Materiales:		Texto Guía Internet
Responsable de la calificación:		No aplica
Restricciones:		No aplica

2.- CONTROL DE LECTURA

Cuando los estudiantes llegan a clases se procede con el control de lectura, para ello se utiliza la plataforma virtual de Pearson "Learning Catalytics". Cada uno de los estudiantes reciben sus usuarios y contraseñas para acceder a la plataforma. En un primer momento, los estudiantes responden el control de lectura de manera individual para después hacerlo de forma grupal donde discuten de sus respuestas individuales, para luego elegir una sola respuesta del grupo.

La calificación de esta actividad se alimenta un 60 % de la parte individual y un 40 % de la grupal.

Los estudiantes reciben guías antes de realizar los controles de lectura a manera de acercamiento al instrumento de evaluación con ejemplos de los tipos de preguntas que se le pueden hacer.

TABLA II
DETALLES PEDAGÓGICOS DE CONTROL DE LECTURA

Prerrequisito:	Lectura comprensiva de los temas a evaluar.
Nivel del pensamiento:	Reproductivo.
Tiempo /Actividad:	a) 5 minutos / Al interior del grupo los estudiantes socializan el conocimiento preparándose para el control de lectura. b) 10 – 15 minutos / Round 1 con aplicación individual. (60%) c) 5 – 10 minutos / Round 2 con aplicación grupal. (40%) La actividad en su conjunto no debe exceder los 30 minutos iniciales de una clase.
Recursos didácticos:	Gadgets.
Habilidad por desarrollar:	Recordar términos y conceptos básicos de material previamente leído.
Dinámica de la actividad:	Los estudiantes en un primer momento discuten durante 5 minutos como máximo los temas a evaluar en el control de lectura, en un segundo momento realizan la actividad planificada en forma individual y en un tercer momento lo hacen de manera grupal.
Materiales:	Las preguntas deben ser preparadas previamente por el profesor y subidas a la plataforma "LEARNING CATALYTICS". Se sugiere incrementar la cantidad de controles de lecturas por unidad para evitar lecturas de texto más extensas.
Responsable de la calificación:	Plataforma "LEARNING CATALYTICS".
Restricciones:	De acuerdo con el tipo de pregunta, se permite el uso de hoja en blanco para conceptualizar o diagramar el contenido. No permitir que los grupos puedan observar las respuestas correctas hasta que todos terminen la actividad.

3.- RETROALIMENTACIÓN / MINI CLASE.

Los estudiantes después de cada actividad reciben una retroalimentación del profesor sobre los temas evaluados en controles de lectura, talleres, tutoriales y Prueba de salida.

TABLA III
DETALLES PEDAGÓGICOS DE RETROALIMENTACIÓN / MINI CLASE.

Prerrequisito:	Ninguno.
Nivel del pensamiento:	Transferencial y crítico.
Tiempo /Actividad:	30 – 45 minutos.
Recursos didácticos:	Sin restricción.
Habilidad por desarrollar:	Examinar y descomponer la información, identificando motivos o causas y realizando inferencias que apoyen las generalizaciones.
Dinámica de la actividad:	Los profesores interactúan con los estudiantes de diferentes maneras (lluvia de ideas, discusiones, charlas, foro, segmentación de clase, clase magistral) encaminadas a socializar

	el conocimiento y éste se vuelva significativo. Deben coordinarse la participación de todos los profesores durante la retroalimentación. Se permite segmentar el curso para que los profesores puedan atender a un número más reducido de grupos (entre 3 o 4).
Materiales:	Pizarra, proyector, marcadores.
Responsable de la calificación:	Nadie.
Restricciones:	

4.- TALLERES

La realización de talleres formativos de manera grupal hace que los estudiantes pongan en práctica sus conocimientos además de poder intercambiar conocimientos con sus compañeros favoreciendo el trabajo cooperativo y colaborativo. Además de desarrollar liderazgo e inclusión en los distintos miembros del grupo con esta actividad académica, se desarrolla el nivel del pensamiento transferencial desarrollando su zona de desarrollo próximo en relación con el nuevo tema.

Los problemas del taller pueden ser proyectados o entregados a los estudiantes en hojas para su desarrollo. El tiempo dado para el desarrollo de estos problemas es de 45 minutos. Cada estudiante entrega su resolución y el profesor solo escoge una de ellas para ser calificada y esa será la nota que corresponderá a todos los estudiantes del grupo.

Los talleres son diseñados para que su desarrollo ejercite la parte procedimental y de análisis de los estudiantes.

TABLA IV
DETALLES PEDAGÓGICOS DE TALLERES

Prerrequisito:	Lectura comprensiva por parte de los estudiantes de los temas a evaluar.
Nivel del pensamiento:	Reproductivo y transferencial.
Tiempo /Actividad:	60 minutos máximo / Actividad grupal.
Recursos didácticos:	Sin restricción.
Habilidad por desarrollar:	Mostrar entendimiento a la hora de encontrar información referente a las preguntas o de lecturas previas.
Dinámica de la actividad:	Los estudiantes resuelven una serie de problemas de manera grupal con todo el material didáctico y tecnológico disponible además de poder realizar consultas a los profesores. Al finalizar la actividad de manera individual todos los estudiantes entregan su desarrollo en la resolución de los problemas y el profesor elige al azar una hoja dentro de los integrantes del grupo para calificarla y esa es la nota de todos los estudiantes que conforman ese grupo.
Materiales:	El profesor le entrega al estudiante hojas de trabajo con la serie de problemas. Los profesores.
Responsable de la calificación:	Dos profesores toman a cargo tres grupos y un profesor toma a cargo cuatro grupos. Sin embargo, se hace una redistribución cada vez que hay un cambio de capítulo.
Restricciones:	Los temas son entregados de forma dosificada y controlada acorde a la complejidad y grupos de estudiantes.

	La cantidad de temas del taller será acorde al contenido que se aborde en el mismo. Se permite modificar dicho número durante el desarrollo del taller. En el caso que existan 10 o más errores ortográficos se penalizará con el 10% de la nota de la actividad.
--	--

5.- EXPOSICIÓN DE TAREAS

Las tareas consisten en un grupo de 10 a 12 problemas escogidos y enviados desde el principio de la unidad y que los estudiantes resuelven de forma progresiva según se desarrolla el contenido de la unidad. En la exposición de tareas, los estudiantes explican la resolución en una presentación frente a sus profesores y compañeros, enriqueciéndose de la explicación de sus pares y de las preguntas que realizan los profesores a sus compañeros acerca del problema y de la temática que les tocó defender. El profesor puede programar entregas previas de ciertos ejercicios de la tarea, a fin de asegurarse el desarrollo progresivo de los mismos conforme se avanza con el contenido del curso.

La exposición de tarea es desarrollada en la pizarra asignada para sus actividades dentro del diseño de las clases de la metodología de Aprendizaje Activo.

TABLA V
DETALLES PEDAGÓGICOS DE EXPOSICIÓN DE TAREAS

Prerrequisito:	Resolución de problemas asignados como tarea.
Nivel del pensamiento:	Crítico.
Tiempo /Actividad:	60 minutos aprox. Cada grupo es evaluado de 15 a 20 minutos, en este tiempo se incluye la retroalimentación de los temas tratados por cada profesor.
Recursos didácticos:	Pizarras.
Habilidad desarrollar: por	Trabajo en equipo. Expresión oral. Pensamiento crítico. Análisis y síntesis.
Dinámica de la actividad:	El profesor revisa rápidamente la tarea escrita presentada por cada estudiante y elige un problema de ésta, indica el orden de exposición y qué parte del problema expone cada estudiante. Los estudiantes exponen su parte asignada por el profesor y luego analizan el desarrollo y explicación de sus compañeros y se les da la oportunidad de que hagan su contribución en la presentación de estos.
Materiales:	La tarea consiste en máximo 10 problemas, la cual es enviada desde el inicio del capítulo. Se utiliza una rúbrica de evaluación al momento de la exposición.
Responsable de la calificación:	Profesor evaluador (3 a 4 grupos por profesor) Uso de rúbrica. Ponderación: 80% la exposición y 20% el cumplimiento de la tarea.
Restricciones:	El problema, el orden de exposición y la asignación de la parte del problema expuesta la determina el profesor.

6.- RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS (WEBINARS)

Los estudiantes ingresan a la plataforma ZOOM, donde se conectan a una clase en línea ("Streaming") impartida por sus profesores, para realizar preguntas acerca de dudas que tengan respecto al tema o capítulo estudiado. También pueden elegir problemas relacionados al tema para que los profesores resuelvan, a fin de aclarar dudas conceptuales y procedimentales.

El número de estudiantes conectados puede llegar a 100 por sesión. Además, la plataforma permite activar un chat grupal donde los estudiantes pueden realizar preguntas sin que sus compañeros sepan el nombre de la persona que realiza la pregunta, solo lo sabrían los profesores y así no tener temor de escribir sus dudas.

En la clase en línea los profesores utilizan un dispositivo electrónico (Wacom), que les permite escribir en una hoja en blanco de office en la pantalla de la computadora sin que los estudiantes vean al profesor, lo que evita distraerlos y ayuda a que exista mayor atención y concentración en la explicación el problema.

TABLA VI
DETALLES PEDAGÓGICOS DE RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS (WEBINARS)

Prerrequisito:	Revisión previa de la tarea asignada.
Nivel del pensamiento:	Transferencial y crítico.
Tiempo /Actividad:	Sesiones ilimitadas (cada una de 40 minutos)
Recursos didácticos:	Wacom, computador, Tablet, smartphone, plataforma online "Zoom" o youtube.
Habilidad desarrollar: por	Capacidad de análisis y resolución de problemas
Dinámica de la actividad:	La actividad consiste en el dictado de clases interactivas online posterior a los controles de lectura, talleres. La clase debe impartirse dos veces por capítulo y debe estar basada en los ejercicios de la tarea en que los estudiantes presentaron mayor dificultad para resolver. Deben participar como mínimo dos profesores: uno que esté a cargo de la actividad como tal (moderador) y otro cuya función es estar pendiente de las solicitudes de intervención de los estudiantes y/o las preguntas que estos tengan (apoyo). La actividad se desarrolla en un entorno online mediante la aplicación "Zoom" (para pc, Android o IOS) o Youtube en formato de videoconferencia con una pizarra virtual; el moderador ingresa a la plataforma mediante un usuario y contraseña creados previamente, y al hacerlo se genera un código que debe ser compartido a los estudiantes, quienes al abrir la aplicación deberán introducir el código y en ese momento todos se encontrarán dentro del salón de clases virtual. Para escribir en la pizarra virtual se hará uso de la "Wacom", que es un hardware que dispone de un lápiz óptico y un área de "escritura" en la que, si se realizan trazos sobre ella, estos se verán reflejados en la pizarra virtual. Finalmente, cada sesión puede ser grabada y descargada en un archivo .mp4 para constancia de la realización de la actividad y como material de apoyo para quienes no pudieron

	conectarse a la clase.
Materiales:	Tarea por capítulo.
Responsable de la calificación:	No aplica
Restricciones:	En la versión gratuita, la plataforma solo permite que haya 100 asistentes a la clase y la sesión tiene un límite de 40 min; es por esta razón que luego del tiempo indicado, debe de existir un receso y repetir el proceso nuevamente.

7. TUTORIALES.

El tutorial es una parte muy importante de la metodología dado que es el momento donde los estudiantes resuelven problemas de nivel crítico y creativo que incluyen todo el material trabajado durante el desarrollo de la unidad y que son diseñados para que el estudiante tenga un acercamiento a los problemas de la vida laboral, dado que para esta actividad pueden hacer uso de apuntes, material bibliográfico o documentos científicos que les ayuden a resolverlo, dado el nivel de pensamiento que se busca desarrollar.

En esta actividad se utiliza la plataforma "Sidweb" de la ESPOL, donde la dinámica consiste en que a cada grupo ubicado en su respectiva pizarra les llega a sus dispositivos electrónicos, un problema con un límite de tiempo para ser resuelto. Antes que se cumpla el tiempo definido para ser resuelto, deben tomar una foto de la resolución realizada en la pizarra y enviarla a la plataforma.

TABLA VII
DETALLES PEDAGÓGICOS DE TUTORIALES

Prerrequisito:	Estudio del capítulo.
Nivel del pensamiento:	Transferencial – Crítico-Creativo
Tiempo /Actividad:	60 - 110 minutos / Actividad grupal.
Recursos didácticos:	Restringir acceso a redes sociales
Habilidad desarrollar:	Aplicar y desarrollar los conocimientos adquiridos en el capítulo, realizando el análisis y los procesos de solución de problemas integradores. Fomentar el trabajo cooperativo y liderazgo.
Dinámica de la actividad:	Los estudiantes ingresan a la plataforma en la cual de manera aleatoria resuelven hasta 3 problemas de nivel crítico. Estos problemas cuentan con códigos de acceso para garantizar la resolución de estos de manera colaborativa y ordenada. En el horario asignado, los estudiantes resuelven los problemas con ayuda de los recursos didácticos disponibles y la guía del docente. Finalmente, de manera grupal, los alumnos suben a la plataforma un archivo que contenga evidencias de la resolución de los problemas (Fotografía de la pizarra, reporte en Word, archivo en Excel, etcétera).
Materiales:	Tablets, Smartphones, Portátil, Pizarra, marcadores. (condicionado al tipo de capítulo)
Responsable de la calificación:	Profesor asignado al grupo.
Restricciones:	Uso de los recursos de consultas serán acorde a las unidades, por lo tanto, existirán capítulos en los cuales no se permita el uso de material

	complementario o equipos.
--	---------------------------

8.- PRUEBA DE SALIDA

Esta es la actividad de cierre de cada unidad, la cual consta de 2 partes una individual y una grupal. La parte grupal es resuelta entre todos los integrantes del grupo, y corresponde 50% de la nota de la prueba de salida; mientras que, la parte individual es puntuada con el 50% restante.

TABLA VIII
DETALLES PEDAGÓGICOS DE PRUEBAS DE SALIDA

Prerrequisito:	Revisión de los temas a evaluar; realización de tareas, talleres y tutoriales.
Nivel del pensamiento:	Transferencial y crítico.
Tiempo /Actividad:	La actividad en su conjunto no debe exceder los 60 minutos de una clase (al inicio o al final). <i>Tomar en cuenta 3 posibles propuestas:</i> a) 5 problemas en discusión de grupo, sin escribir por parte del estudiante. (sólo calificación individual). b) 1 problema donde se determinen ciertos componentes, luego 5 problemas individuales. (calificación individual y grupal). c) 1 problema resuelto individualmente por cada estudiante, luego se resuelve de manera grupal con el aporte de cada integrante.
Recursos didácticos:	Depende del capítulo a evaluar.
Habilidad desarrollar:	Interactuar con personas; manejar e interpretar datos para resolver problemas numéricos o conceptuales aplicados a las diferentes asignaturas; toma de decisiones.
Dinámica de la actividad:	Se debe aplicar las tres formas durante el curso de nivelación acorde a la planificación del profesor y que la unidad(contenido) lo permita.
Materiales:	Calculadora científica básica (caso de química). Tabla periódica. El documento (la prueba de salida). El tema seleccionado para el desarrollo/resolución individual del estudiante.
Responsable de la calificación:	Los tutores: cada tutor tendrá un número determinado de grupos, basado en una rúbrica.
Restricciones:	Para la actividad individual: Los estudiantes no realizarán consultas entre ellos. No permitir que los estudiantes puedan observar el desarrollo/resolución del problema/ejercicio del compañero. No uso de internet, apuntes, impresiones con información (fórmulas matemáticas, tabla de iones, etc.)

A continuación, la tabla IX describe la ponderación en la calificación que tiene cada actividad dentro de la Metodología Aprendizaje Activo:

TABLA IX
POLÍTICAS DE CALIFICACIÓN DE LA METODOLOGÍA
“APRENDIZAJE ACTIVO”

Actividad	Ponderación Actividad A.A.	Ponderación Nota Final
Control de lectura	20%	60%
Talleres	15%	
Exposición de tareas	15%	
Tutoriales	25%	
Prueba de Salida	25%	
Examen Final	100%	40%

Metodología Tradicional

En la metodología tradicional, el profesor explica los contenidos y los estudiantes resuelven tareas, talleres, lecciones, tal como es la metodología clásica, el centro es el profesor y el estudiante sólo es un receptor. La ponderación de calificación es la siguiente:

TABLA X
POLÍTICAS DE CALIFICACIÓN DE LA METODOLOGÍA
“TRADICIONAL”

Actividad M. T.	Ponderación Nota Final
Lecciones	30%
Talleres	25%
Tareas	5%
Examen Final	40%

Resultados

Los resultados de la implementación de esta metodología muestran que los porcentajes de aprobación de los estudiantes es del 45% en relación con una tasa del 16% de aprobación en los cursos de la metodología tradicional, tal como se muestra en la tabla XI.

TABLA XI
POLÍTICAS DE CALIFICACIÓN DE LA METODOLOGÍA
“TRADICIONAL”

Metodologías	Mat	Desv. típica	Física	Desv. típica	Quím.	Desv. típica	Prom. prog	% apro.
A. Activo	3.58	1.87	3.48	1.90	4.57	2.15	3.88	45%
Tradicional	3.49	1.81	3.77	1.93	4.27	2.23	3.84	16%

La tabla XI muestra los resultados promedios sobre 10 puntos de los exámenes finales (40%) de Matemáticas, Física y Química. Se logra apreciar que estadísticamente los promedios son similares en ambas metodologías. Sin embargo, el porcentaje de aprobación alto se debe al trabajo colectivo que prevalece en la metodología aprendizaje activo.

Cabe mencionar que, aunque en conocimientos académicos adquiridos, aparentemente no hay mucha diferencia, pues los promedios sobre el examen final son similares; la metodología de Aprendizaje Activo desarrolla habilidades de autoestudio, trabajo en equipo y de comunicación.

IV. CONCLUSIONES

Este trabajo describe la metodología de Aprendizaje Activo y como ha sido implementada a un grupo de estudiantes aspirantes a ingresar a ESPOL como un programa piloto para ser comparada con la metodología de enseñanza clásica. Los resultados de aquí no son concluyentes porque para analizar la estadística de manera inferencial, se requiere de un diseño experimental, el cual está contemplado como un trabajo futuro, así como también hacer un seguimiento a los estudiantes que han aprendido bajo esta metodología en el programa de admisiones de Espol, para ver como es su desempeño mientras estudia su carrera.

A primera inspección de estos resultados, se nota que no hay diferencias entre las medias de calificaciones del examen final, el cual es similar para los cursos bajo las dos metodologías. Sin embargo, el trabajo grupal invertido en la metodología de Aprendizaje Activo permite a los alumnos tener una mayor calificación sobre el 60% de la nota final y permite una mayor tasa de aprobación. Además de que se desarrollaron habilidades de trabajo en equipo, liderazgo y se fomentó el trabajo autónomo del estudiante de los cursos de nivelación de la ESPOL.

REFERENCES

- [1] M. Carretero, *Construir y Enseñar*, 1st ed., A. Machado Libros S.A., 1996.
- [2] C. Llano, *Metodología estudio de caso Harvard*, IPADE, Universidad Panamericana de México, Mc-Graw Hill-IPADE, 2002.
- [3] H. A. Shoemaker, "The Functional Context Method of Instruction," in *IRE Transactions on Education*, vol. 3, no. 2, pp. 52-57, June 1960.
- [4] J. Dewey, *The Ethics of Democracy*, 1888, p. 248-249.
- [5] J. W. Baker, *The classroom flip: Using web course management tools to become the guide by the side*. Florida Community College at Jacksonville. pp. Selected Papers from the 11th International Conference on College Teaching and Learning. Florida Community College at Jacksonville, 2000.
- [6] I. Gómez, N. Castro and P. Toledo, "Las Flipped Classroom a través del Smartphone: efectos de su experimentación en Educación Física", *Revista de investigación social* (15): 296-351, 2015
- [7] S. Wilson, "The Flipped Class: A Method to Address the Challenges of an Undergraduate Statistics Course", *Teaching of Psychology*, 40(3), 193-199. Retrieved from <http://eric.ed.gov>, 2016