

Aula Invertida, precursora del proyecto de investigación Sistema Experto Café Contigo

Flipped Classroom, precursor of the Café Contigo Expert System research project

Raúl Mora-Reyes¹, Naty Rodríguez-Ventura², Luis Manuel García Martínez³, Juan Fernando Guerrero-Flores⁴

¹ Instituto Tecnológico Superior de Teziutlán

² Instituto Tecnológico Superior de Teziutlán

³ Instituto Tecnológico Superior de Teziutlán

Alumno de la Maestría en Sistemas Computacionales. Instituto Tecnológico Superior de Teziutlán

***Corresponding author:** raul.mr@teziutlan.tecnm.mx

Resumen

En este escrito se aborda la implementación del modelo pedagógico, Aula Invertida, en la asignatura de Calidad del Software, de la maestría en Sistemas Computacionales; describiendo las etapas y artefactos utilizados, lo que propició el aprendizaje y desarrollo de competencias profesionales, mejorando la adquisición de aprendizaje significativo. Este modelo permitió la realización de un proyecto que aborda la problemática que enfrentan los caficultores de la localidad del Mohón, Hueytamalco, Puebla, al no contar con la información oportuna sobre el manejo integral de la Roya del Café (*Hemileia Vastatrix*), la enfermedad que más ha mermado las superficies productoras cafetaleras del país. La problemática se abordó mediante el elaboración de un Sistema Experto con el fin de orientar a los caficultores sobre el manejo y control de la Roya del Café, ayudando a incrementar el conocimiento de los caficultores en el manejo integrado de dicha enfermedad.

Palabras clave: Aula, invertida, sistema, experto.

Abstract

This writing addresses the implementation of the pedagogical model, Inverted Classroom, in the subject of Software Quality, of the master's degree in Computer Systems; describing the stages and artifacts used, which facilitated the learning and development of professional skills, improving the acquisition of meaningful learning. This model allowed the realization of a project that addresses the problem faced by coffee growers in the town of Mohón, Hueytamalco, Puebla, as they do not have timely information on the comprehensive management of Coffee Rust (*Hemileia Vastatrix*), the disease that more has diminished the coffee producing areas of the country. The problem was addressed through the development of an Expert System in order to guide coffee growers on the management and control of Coffee Rust, helping to increase the knowledge of coffee growers in the integrated management of said disease.

Keywords: Classroom, flipped, system, expert., expert.

1. Introducción

Dentro de la propuesta del Modelo Educativo del Tecnológico Nacional de México, se menciona “En el Tecnológico Nacional de México evolucionamos para formar y transformar a nuestra sociedad, mediante la creación de un Modelo Educativo que dé respuesta a las necesidades actuales y tendencias de una sociedad del conocimiento con mayores exigencias.” (TecNM, 2018). El Tecnológico de Teziutlán se ha vinculado con la región, propiciando el trabajo colaborativo mediante el desarrollo de proyectos innovadores que solucionen problemáticas reales y, en los estudiantes, las competencias profesionales necesarias. En la propuesta del Modelo Educativo del Tecnológico Nacional de México (TecNM), dentro de los ejes que dan dirección y articulación al modelo, se menciona: el eje 2. Académico: múltiples entornos de aprendizaje y, el eje 3. Investigación, innovación y emprendimiento; en el primero el TecNM (2018) indica:

“Este eje fomenta y promueve el aprendizaje constructivista, activo, colaborativo, multidisciplinario, dual/alternativo mediante el uso de las tecnologías propias del área de conocimiento, generando nuevos procesos, productos y servicios, con alto compromiso ético ante la sociedad y con un enfoque de equidad e inclusión (TecNM, 2018)”.

Y con respecto al otro se menciona:

“Se fortalece la formación de capital humano de alto nivel; desarrolla e impulsa la investigación aplicada, tecnológica y científica, para mejorar la competitividad y la innovación de los sectores productivos y de servicios. La innovación y el emprendimiento permiten la internacionalización de estudiantes, docentes y egresados en la sociedad global del conocimiento y su economía.”

Este eje fomenta y difunde la cultura tecnológica y científica, los proyectos de innovación, emprendimiento y la transferencia de tecnología para bienestar de la sociedad (TecNM, 2018).

El Instituto Tecnológico Superior de Teziutlán (ITST) comprometido con el objetivo de fortalecer el modelo educativo basado en los ejes mencionados anteriormente, busca la vinculación con la región; a través de convenios de colaboración y trabajo

En esta ocasión los caficultores de la localidad del Mohón, Hueytamalco, Puebla, se interesó en participar en este tipo de convenios que permiten la incursión de docentes y alumnos, mediante diferentes proyectos que benefician a la región y a la institución, a través de diversos programas dinámicos entre las partes interesadas. El cuerpo académico Innovación y Desarrollo Tecnológico (CA IDT), se acercó a los caficultores, buscando la participación de sus integrantes, asociados y alumnos registrados con el objetivo de desarrollar proyectos que solventaran necesidades y solucionaran problemas, presentados actualmente. Una de las propuestas recibidas fue la aplicación del Aula Invertida, donde se busca que el alumno sea el principal responsable de la adquisición del aprendizaje significativo; enfocado más en el saber hacer y permitiendo al estudiante comprometerse con su desarrollo profesional, en la búsqueda de las competencias profesionales que formen en él al profesionista que el país requiere. La caficultura en México figura como el primer lugar en exportaciones como producto individual, así mismo en las regiones productoras de café el 99% de la superficie se cultiva bajo sombra considerando un universo nacional de 504,372 productores con una superficie de producción de 688,717 hectáreas cuyas características de producción se encuentran situadas en zonas montañosas, beneficiando a la región mediante la captura de carbono y agua, conservación de suelos y de la biodiversidad, que son invaluable (Hernando y Uribe, 2018). Actualmente los productores de café se enfrentan a graves problemas productivos y financieros puesto que la caficultura se encuentra abandonada por parte de industrias transformadoras del producto e instituciones gubernamentales. Adicional a esto en materia de producción una enfermedad denominada Roya del Café ha mermado en gran medida las superficies productoras de país. Por lo que se decidió apoyar a los caficultores en el manejo integrado de la Roya del Café, mediante el uso de un Sistema Experto.

Dentro de la maestría en Sistemas Computacionales del ITST entre las asignaturas de especialidad se encuentra la de Calidad del Software; dicha asignatura tiene como antecedente la asignatura de Ingeniería de Software en la que se aplicó el Aprendizaje Basado en Proyectos (ABP) planteando a los alumnos y alumnas las características que debía tener el proyecto y los

entregables que se debían cumplir; dicha aplicación contrajo grandes beneficios en el proceso de enseñanza - aprendizaje, aportándoles experiencias y habilidades necesarias para su desempeño profesional. Desde Agosto 2019, se decidió adicionar a la planeación de la materia el Modelo de Aula Invertida, para aprovechar los convenios que el instituto realizaba con empresas y organismos de la región, y permitir al alumno la búsqueda de problemáticas reales que se pudieran resolver al aplicar los conocimientos que se adquirirían en la materia mencionada anteriormente. Lo anterior permitió someter un proyecto ante el TecNM, y el cual fue aceptado con recursos para su elaboración. El proyecto tiene como objetivo: Incrementar en un 20% el conocimiento de los caficultores en el manejo integrado de la Roya del Café, con relación a la línea base del año 2019 a través del manejo fitosanitario de la Roya del Café mediante el uso de un Sistema Experto con el fin de orientar a los caficultores sobre el manejo y control. El alumno que lideró dicho proyecto en la materia involucrada fue Juan Fernando Guerrero Flores, el cual obtuvo su título de Maestro en Sistemas Computacionales, con la Tesis: "Sistema Experto Café Contigo".

Este proyecto se pudo plantear gracias a la aplicación del Aula Invertida, ya que permitió que los estudiantes buscaran las necesidades a las que se enfrentaba la localidad del Mohón, de acuerdo a las problemáticas que se mencionaron en un inicio del semestre, en la materia Calidad del Software; planteando las características del mismo y las competencias que debían alcanzar en su desarrollo.

El Cuerpo Académico Innovación y Desarrollo Tecnológico (CAIDT), perteneciente al ITST, decidió trabajar en el diseño y planeación necesarios para aplicar el modelo de Aula Invertida y, de esta manera, impulsar la vinculación con la región, impulsando el aprendizaje activo que fortalezca la formación de capital humano de alta calidad.

2. Métodos o Metodología

Aula Invertida

El modelo de Aula Invertida básicamente propone cuatro aspectos medulares:

1. Cambiar el orden natural de la clase
2. Potenciar el rol del profesor como guía

3. Potenciar el rol protagonista de los estudiantes

4. Apostar por un aprendizaje realmente significativo

Una de las principales aportaciones de las Tecnología de la Información y la Comunicación (TIC) a la educación, especialmente en los últimos años con la puesta en escena de aplicaciones y herramientas de la llamada Web 2.0, han sido las distintas posibilidades que aparecen en el ámbito del aprendizaje formal e informal en entornos abiertos y flexibles (Tucker, 2012). El modelo tradicional, el que bien conoce nuestra sociedad, podría resumirse en la visión de que los alumnos asisten a las lecciones que los profesores imparten y, en casa, realizan los deberes que les hayan sido asignados en clase (Bergmann y Sams, 2012).

El Aula Invertida busca, por consiguiente, cambiar ese orden natural de la clase donde se evite que el docente sea un expositor de conceptos, en clases interminables de monólogos donde el estudiante pierde interés, si es que en algún momento lo tuvo. Esto se logra al momento de hacer que el alumno, dentro de un escenario real, analice las necesidades y problemáticas a los que se enfrenta una empresa. Y por otro lado, al investigar los contenidos teóricos de la asignatura que está cursando; al ser el protagonista de la adquisición y puesta en práctica de los conocimientos que la asignatura indica, ejercita uno de los saberes importantes, el saber hacer, el cual permite encontrar sentido a lo investigado al llevar a acciones las teorías y al conseguir el aprendizaje significativo que tanto sentido le da a su labor de investigación.

de investigación.

El docente, por lo tanto, se convierte en guía del proceso de adquisición de conocimiento. Lo conlleva a un trabajo arduo en la planeación de la asignatura y en el diseño de material de consulta base, de actividades y recursos necesarios para acercar a los estudiantes a las competencias genéricas y específicas a conseguir en la asignatura. El estudiante, por su parte, es el que tiene la mayor responsabilidad de adquirir los conocimientos necesarios para su aplicación en un proyecto dentro de una situación real, en este caso en la localidad del Mohón, Hueytamalco, Puebla. Al ser él el principal protagonista, su nivel de responsabilidad se incrementa, el compromiso con el que se desempeña se ve impulsado al encontrar sentido a las teorías investigadas, en la aplicación de un beneficio real a terceros.

Lo anterior por consiguiente permite la adquisición de aprendizajes significativos, que al ser aplicados en situaciones reales, vinculadas con el entorno, logran hacer suyos los conocimientos, habilidades y competencias profesionales necesarias para su desempeño exitoso como profesionistas. Para lograr la planeación se realiza, en primer lugar, el análisis de las competencias genéricas con respecto a las actividades que se pueden pedir, los aspectos a evaluar (Conceptual, Procedimental y Actitudinal). Dicho análisis se muestra en la Figura 3.

2.1.1 Fase 1: Planeación

Dentro de la fase de planeación de la asignatura, Calidad del Software, se lleva a cabo la elaboración de los siguientes documentos:

1. Carta Descriptiva: en la que se incluyen la descripción de los elementos que conforman el curso de manera estructurada y organizada de acuerdo con un calendario, dando importancia al cumplimiento de los objetivos de enseñanza y aprendizaje.

2. Instrumentación Didáctica: en esta se planea semanalmente las actividades de enseñanza y aprendizaje, los recursos a utilizar, los instrumentos de evaluación y las competencias genéricas y específicas a alcanzar.

En la Figura 1 se muestra una parte de la carta descriptiva donde se puede apreciar la caracterización de la materia, intención didáctica y, por cada uno de los temas que conforman la materia Calidad del Software, las actividades de enseñanza, las actividades de aprendizaje, las horas teóricas y las horas prácticas.

Calidad del Software					
Módulo					
Caracterización de la materia					
La importancia de esta asignatura radica en permitir al estudiante conocer los fundamentos necesarios para examinar, evaluar y mejorar el proceso de construcción de software en la empresa en la cual se desempeña, de manera que contribuya a mejorar la competitividad de ésta.					
Intención didáctica					
La materia está pensada en cuatro momentos. En la unidad 1 se introduce el concepto de calidad y su relación con el desarrollo de software. En la segunda unidad, se estudia el aseguramiento de la calidad y la forma en que se aplica al desarrollo de software, los roles en el equipo y sus responsabilidades. En la tercera, se aborda el estudio de estándares y modelos actuales. Por último, en el cuarto tema, se implementan algunas pruebas para medir la calidad mediante el uso de herramientas CASE.					
Unidad	Actividad	Enseñanza	Aprendizaje	Teoría	Práctica
1	1.1. Integración Conceptos	El docente realiza una introducción sobre la calidad de software, indicando la relación que tiene con otras asignaturas, materias y prácticas.	El alumno realiza una investigación, en documentos confiables y actualizados, sobre la historia, principios y principales enfoques de la calidad de software. En equipo, elabora un informe de investigación, realiza la lectura y selección de puntos importantes. En equipo, elabora un informe de investigación, realiza la lectura y selección de puntos importantes.	3	2
1.2	Investigación de la gestión de la calidad	El docente realiza una introducción sobre la gestión de la calidad, indicando la relación que tiene con otras asignaturas, materias y prácticas.	El alumno realiza una investigación, en documentos confiables y actualizados, sobre la historia, principios y principales enfoques de la gestión de la calidad. En equipo, elabora un informe de investigación, realiza la lectura y selección de puntos importantes.	2	3
1.3	Presentación de la asignatura	El docente realiza una introducción sobre la asignatura, indicando la relación que tiene con otras asignaturas, materias y prácticas.	El alumno realiza una investigación, en documentos confiables y actualizados, sobre la historia, principios y principales enfoques de la asignatura. En equipo, elabora un informe de investigación, realiza la lectura y selección de puntos importantes.	2	3

Figura 10. Carta descriptiva, Calidad del Software

Competencias, Aspecto y Evidencias										
Competencia	Aspecto	Evidencia	Evidencias							
			1	2	3	4	5	6	7	8
Competencia 1: Analizar y diseñar sistemas de software.	Análisis de requisitos	Analizar y diseñar sistemas de software.	X	X	X	X	X	X	X	X
		Analizar y diseñar sistemas de software.	X	X	X	X	X	X	X	X
		Analizar y diseñar sistemas de software.	X	X	X	X	X	X	X	X
		Analizar y diseñar sistemas de software.	X	X	X	X	X	X	X	X
Competencia 2: Participar en el desarrollo de software.	Participación en el desarrollo de software.	Participar en el desarrollo de software.	X	X	X	X	X	X	X	X
		Participar en el desarrollo de software.	X	X	X	X	X	X	X	X
		Participar en el desarrollo de software.	X	X	X	X	X	X	X	X
		Participar en el desarrollo de software.	X	X	X	X	X	X	X	X
Competencia 3: Gestionar el desarrollo de software.	Gestión del desarrollo de software.	Gestionar el desarrollo de software.	X	X	X	X	X	X	X	X
		Gestionar el desarrollo de software.	X	X	X	X	X	X	X	X
		Gestionar el desarrollo de software.	X	X	X	X	X	X	X	X
		Gestionar el desarrollo de software.	X	X	X	X	X	X	X	X

Figura 3. Competencia, aspecto y evidencias

2.1.2 Fase 2: Diseño

Todas las actividades que el estudiante debe realizar van acompañadas de un documento en el que se desglosa: competencia específica a desarrollar, instrucciones detalladas, instrumento de evaluación y en los casos que lo ameritan, ejemplos. En la Figura 4 se muestra la portada de una práctica, en la que se especifica: competencia a alcanzar, puntaje que aporta a la unidad, tiempo estimado en horas para su realización; de esta manera el alumno puede planear su desarrollo y conocer el puntaje máximo; muestra las instrucciones detalladas y el instrumento de evaluación, esto con la finalidad de dejar claro el proceso a desarrollar en la realización de la práctica.

Actividad

4.1. PRUEBAS DE SOFTWARE

Competencia(s) Específica(s):

Comprende los conceptos sobre las pruebas de software.

Puntos: 5

Horas: 6

M.C. Paul Mora Reyes

Instrucciones:

- Leer el capítulo 8: Pruebas de software, del libro Ingeniería de Software, del autor Jan Sommerville.
- Seleccionar los datos más importantes sobre la tema y diseñar un Mapa Mental.
- Convertir a formato PDF y subirlo en 4.1. Pruebas de Software.

Nota: Consultar al documento Mapas Mentales para realizar la forma de realizarlo, de acuerdo a la autor Tony Buaro.

Calidad SM Software

Rúbrica

Concepto	Sobresaliente	Notable	Aceptable
Fecha de entrega	Se cumple la actividad el día indicado. 10 puntos x	Se cumple la actividad un día después. 10 puntos x	Se cumple la actividad dos días después. 5 puntos x
Ortografía	Se respetan las reglas de ortografía. 20 puntos x	Se respetan las reglas de ortografía. 10 puntos x	Se respetan las reglas de ortografía. 5 puntos x
Abstracción de ideas	El mapa refleja claramente las ideas. 20 puntos x	El mapa refleja las ideas con claridad. 10 puntos x	El mapa refleja las ideas con claridad. 5 puntos x
Orden de ideas	Presenta las ideas de lo general a lo particular. 20 puntos x	Presenta las ideas de lo general a lo particular. 10 puntos x	Presenta las ideas de lo general a lo particular. 5 puntos x
Diseño	Incluye imágenes representativas al tema. 20 puntos x	Incluye imágenes representativas al tema. 10 puntos x	Incluye imágenes representativas al tema. 5 puntos x

M.Sc. Raúl Mora Reyes

Figura 4. Práctica 1.3. Portada, instrucciones y rúbrica

Dentro del instituto, hace ya varios años, se decidió utilizar Moodle como plataforma institucional en línea; por lo que todas las instrucciones e instrumentos de evaluación se montan en dicha plataforma, siguiendo un formato estándar para todas las asignaturas; lo que permite una retroalimentación inmediata al momento que el docente evalúa cada actividad solicitada y, de esta manera verifica su calificación tanto de la actividad como del promedio actual a lo largo del semestre. Creando un ambiente transparente en lo que respecta a la evaluación y permitiendo la retroalimentación en tiempo real.

2.1.3 Fase 3: Ejecución

Al presentarle los documentos planeados y diseñados, las clases se convierten en momentos donde el docente guía al grupo al desarrollo y adecuación de las actividades a su caso real, propiciando el trabajo en equipo. Después de realizar la investigación y compartirla con el equipo, se procede al análisis y síntesis de los datos adquiridos, con mesas redondas, exposiciones o algún una otra herramienta que permita elaborar hipótesis y seleccionar el mejor camino para resolver la problemática, mediante las competencias que la asignatura aporta. Acompañado de un seguimiento a las etapas subsecuentes. Continuando con la elaboración del producto los estudiantes tendrán que aplicar las competencias adquiridas en la realización de un producto que dé respuesta a la problemática que la empresa enfrenta. En la Figura 5, el alumno Juan Fernando Guerrero Flores realiza vistas de campo, guiadas por los caficultores para determinar la problemática a abordar.



Figura 4. Visita a caficultores de la localidad

3. Resultados

Como resultado de la interacción con los caficultores y al conocer sus necesidades, se propone un proyecto de varias etapas, en la primera etapa se plantea la siguiente hipótesis: "Con el uso de un Sistema Experto de reconocimiento de la Roya del Café se podrá incrementar en un 20% el conocimiento de los caficultores en el manejo integral de la Roya del café, con relación a la línea de base del año 2019, en la localidad de El Mohón perteneciente al municipio de Hueytamalco, Puebla". Y para lo cual se desarrolló una aplicación móvil que le permite al usuario, mediante una foto, tener acceso a información del grado de avance de la enfermedad en la planta. En la Figura 6 se muestran pantallas de la aplicación móvil "Café Contigo".

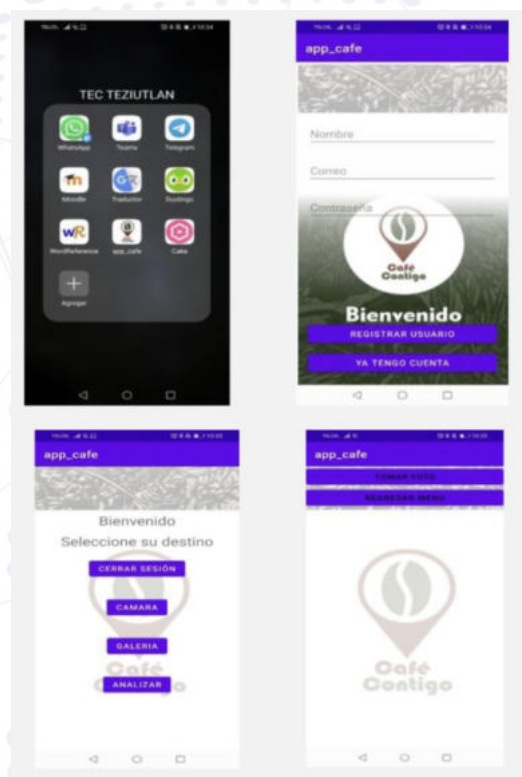


Figura 5. Práctica 1.3. Portada, instrucciones y rúbrica

A través del manejo de dicho sistema se logró obtener un incremento en la variación porcentual del conocimiento de los caficultores en el manejo de la Roya del Café con relación a la línea base del año 2019 de un 36.5%. Con base en los resultados obtenidos tanto de línea base como de cierre, se pudieron obtener datos significativos que permiten desarrollar la comprobación de la hipótesis planteada en la investigación. En la Figura 7, se presenta la interacción de los aspectos investigados, desarrollados en el instrumento de recolección de datos y de esta forma visualizar de forma gráfica el incremento del conocimiento con la ayuda del sistema experto de reconocimiento de patrones. Dichos aspectos son: técnicos, tecnológicos, socioeconómicos y culturales.



Figura 6. Vistas de la aplicación móvil "Café Contigo"

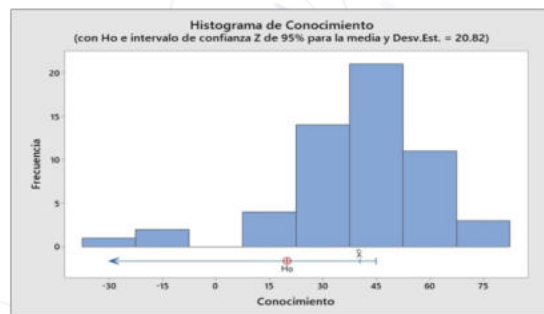


Figura 7. Evaluación del Sistema Experto "Café Contigo"

Con el apoyo del Sistema Experto se logró apreciar una creciente absorción del conocimiento sin embargo es evidente que a los caficultores les cuesta trabajo adquirir los conocimientos en relación al manejo ecológico de la Roya del Café, el manejo químico de esta enfermedad y el manejo integrado de la misma. Un factor importante que se aprecia con el apoyo del Sistema Experto de reconocimiento de patrones de la Roya del Café, ha sido la identificación y conocimiento de las características principales de la Roya. Así mismo a través de este sistema experto el caficultor logra tener una mayor conciencia de los problemas y las posibles soluciones.

El comportamiento de los aspectos tecnológicos en el uso de tecnologías de información fue de forma paralela incremental puesto que mejoró la percepción del caficultor con relación al uso de tecnologías. Es importante mencionar que los caficultores se comportaron de forma mesurada al considerar que, a pesar de la interfaz, la interacción de los usuarios con los teléfonos celulares es limitada.

4. Discusión

Al implementar el modelo de Aula Invertida en la materia de Calidad del Software se pudo observar que los alumnos lograron mayor autonomía en la adquisición del aprendizaje significativo, lo que les permitió comprometerse en la realización de proyectos que pueden resolver problemáticas reales en las empresas de la región.

Tal es el caso del Sistema Experto Café Contigo realizado para la localidad del Mohón, del municipio de Hueytamalco, Puebla, el cual actualmente se encuentra registrado ante el TecNM y obtuvo recursos para su elaboración. Con respecto al desarrollo de las competencias genéricas y específicas se pudo observar un incremento en su valoración en la siguiente gráfica, Figura 8 se puede observar el comparativo de las principales competencias entre los años 2020 y 2021.

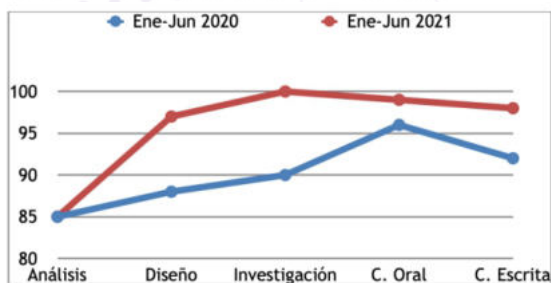


Figura 8. Comparación de evaluación de competencias

Como se puede observar anteriormente en las valoraciones numéricas de las competencias principales de la asignatura se incrementó, tomando los promedios grupales de cada una de las competencias durante el semestre. En la evaluación del curso los estudiantes expresaron: sentirse más comprometidos con la responsabilidad de adquirir conocimiento de manera autónoma, aunque al principio se sintieron desorientados por el cambio de paradigma, con las sesiones grupales y la guía del docente pudieron comprender la forma de trabajar y sus beneficios, comprometiéndose así con el proyecto.

Al ser responsables de su adquisición de conocimientos, pudieron explorar nuevas estrategias de trabajo autónomo y en equipo, que les permitió ampliar su panorama en el proceso de enseñanza - aprendizaje. El trabajar con empresas de la región les permitió aplicar de manera efectiva la parte teórica, conocer el ambiente laboral, analizar las necesidades que la región tiene y que busca subsanar con las competencias profesionales de los egresados.

5. Conclusiones

Al final del desarrollo del proyecto se puede observar que el Modelo de Aula Invertida propicia el aprendizaje, el desarrollo de competencias y la adquisición del aprendizaje significativo; mejorando la retención de conocimientos a largo plazo. Considerándose un apoyo excelente en la búsqueda de proyectos que vinculan a los alumnos y alumnas con las empresas de la región, en la búsqueda de solución de problemas y/o cubriendo las necesidades que se presenten. El llevar a cabo este modelo implica, por parte del docente, mayor trabajo en el análisis de las competencias genéricas y específicas que se desean abordar en la asignatura, así como las actividades a desarrollar

con el grupo. El diseño de las actividades deben ser detallados y cuidadosamente redactados para permitir una guía efectiva durante el semestre por parte del docente.

“El aula invertida o flipped classroom es un método de enseñanza cuyo principal objetivo es que el alumno/a asuma un rol mucho más activo en su proceso de aprendizaje que el que venía ocupando tradicionalmente” (Berenguer, 2016). En definitiva, reta al docente a salir de su zona de confort, a romper paradigmas en el aula y motivar al estudiante a ser el principal protagonista de su conocimiento. Esto conlleva a una madurez intelectual en ambos, logrando un ambiente de colaboración y elevando la autoestima en el grupo, al enfrentarse a retos y lograr resultados.

Referencias bibliográficas

Berenguer, C. (2016). Acerca de la utilidad del aula invertida o flipped classroom. En M. Tortosa, S. Grauy J. Álvarez (Ed.), XIV Jornadas de redes de investigación en docencia universitaria. Investigación, innovación y enseñanza universitaria: enfoques pluridisciplinares. (pp. 1466- 1480). Alicante, España: Universitat d'Alacant. ISBN: 978-84-608-7976-3.

Bergmann, J. y Sams, A. (2012). Flip Your Classroom: Reach Every Student in Every Class Every Day. New York, NY: International Society for Technology in Education.

Florez, D. H. y Uribe C. P. (2018). Colección: Análisis y Reflexión en torno al Sector Agropecuario. Mosquera, Colombia: AGROSAVIA.

TecNM. (2018). Propuesta del Modelo Educativo del Tecnológico Nacional de México Documento de Trabajo. Innovar para Innovar. Tecnológico Nacional de México. México.

Tucker, B. (2012). The flipped classroom. Education Next, 12 (1), 82-83.