

EL AULA INVERTIDA, UNA ESTRATEGIA COMO ALTERNATIVA DOCENTE EN LA CARRERA DE INGENIERÍA EN AUTOMÁTICA

THE FLIPPED CLASSROOM, A STRATEGY AS A TEACHING ALTERNATIVE IN THE CAREER AUTOMATION ENGINEERING

Autor: Gilberto J. Machado Burguera gilberto@uclv.edu.cu, UCLV, Cuba, MsC.

Coautores: Lamay R. Montero Rojas lamayrmr@uclv.edu.cu, UCLV, Cuba, MsC..

José R. Abreu García. abreu@uclv.edu.cu, UCLV, Cuba, Dr.C

RESUMEN

La cuarta revolución industrial tiene un fuerte impacto en la educación y aunque los cambios iniciales pertenezcan más a un ámbito puramente tecnológico, las transformaciones que introducen se ven reflejadas de manera directa en las conductas de la sociedad y en la alteración de los perfiles laborales. Frente a este cambio la Educación 4.0 implica un cambio de paradigma pues se trata de una propuesta educativa que intenta adaptarse a la nueva realidad, caracterizada por la conectividad y la tecnología y se enfoca en las competencias que ameritan los estudiantes para desenvolverse diariamente y en su futuro laboral. En este trabajo se muestra una experiencia en la impartición de la asignatura Electiva I, en el 1er año de la carrera de Ingeniería en Automática y el objetivo general presentar los resultados obtenidos en la asignatura con la aplicación de la estrategia de aprendizaje de Aula Invertida. El análisis realizado mostró que priorizar la evaluación sistemática, dándole peso, al trabajo en equipos, a las ideas que aportan, la manera que son presentadas y defendidas es fundamental para obtener los objetivos deseados en el proceso formativo. El resultado obtenido tributa al trabajo de tesis doctoral de la autora principal y al proyecto Introducción de Nuevas Metodologías de enseñanza y aprendizaje en la carrera de Ingeniería en Automática, que responde al programa Educación Superior y Desarrollo Sostenible.

Palabras claves: educación 4.0, competencias, estrategia de aprendizaje, proceso formativo.

SUMMARY

The fourth industrial revolution has a strong impact on education and although the initial changes belong more to a purely technological field, the transformations that they introduce are directly reflected in the behavior of society and in the alteration of job profiles. Faced with this change, Education 4.0 implies a paradigm shift since it is an educational proposal that tries to adapt to the new reality, characterized by connectivity and technology and focuses on the skills that students need to function daily and in their laboral future. This work shows an experience in the teaching of the Elective I subject, in the 1st year of the Automation Engineering career and the general objective is to analyze the results obtained in the subject with the application of the Flipped Classroom learning strategy. . The analysis carried out showed that prioritizing systematic evaluation, giving weight to teamwork, to the ideas they contribute, the way they are presented and defended is essential to obtain the desired objectives in the training process. The result obtained pays tribute to the doctoral thesis work of the main author and to the project Introduction of New Teaching and Learning Methodologies in the Automation Engineering

career, which responds to the Higher Education and Sustainable Development program.
Key words: education 4.0, competences, learning strategy, training process.

INTRODUCCIÓN

Uno de los mayores desafíos que plantea el desarrollo del Espacio Europeo de Educación Superior (EEES) es mejorar la calidad de la enseñanza universitaria, esfuerzo que requerirá metodologías pedagógicas que permitan a los alumnos adaptarse a una sociedad globalizada cada vez más competitiva y en continua transformación.

Los compromisos relacionados con la creación del EEES están obligando a las universidades a reconsiderar su realidad en múltiples aspectos y, entre ellos, también los metodológicos, los vinculados a la forma de entender y desarrollar el proceso de enseñanza y aprendizaje. Los nuevos papeles del profesor y del alumno que parecen exigir la adopción de la filosofía del EEES implican cambios en las formas tradicionales de enseñar y, también, en la de aprender.

En la actualidad vivimos la Cuarta Revolución Industrial, empleando tecnologías disruptivas, como, por ejemplo, la hiperconectividad, la inteligencia artificial, los sistemas ciber-físicos y el Big Data, con la finalidad de certificar total calidad, evitando equivocaciones en la producción. Por tanto, esta cuarta revolución está incidiendo directamente en el cambio de las prácticas educativas tal y como se conocían (World Economic Forum, 2019).

En este contexto la Educación 4.0 implica un cambio de paradigma, teniendo como foco central las innovaciones tecnológicas y el futuro en el campo laboral, beneficiando a los estudiantes y mejorando el desarrollo de sus competencias y habilidades, de ahí que adquieran gran importancia las metodologías docentes caracterizadas por el papel protagonista del estudiante en el reto de aprender. No es que con anterioridad no la tuvieran, sino que ahora parece que la unidad de medida del hacer académico —el crédito europeo— necesita de prácticas docentes que van más allá de la clase magistral como método tradicional en la enseñanza universitaria.

Como se sabe, la determinación de la cantidad de trabajo del estudiante para cumplir los objetivos del programa de estudios se realiza integrando las enseñanzas teóricas y prácticas, así como actividades académicas dirigidas, con indicación de las horas de estudio y de trabajo autónomo por parte del alumno. La entrada en vigor de esta nueva unidad de medida hace que la planificación docente adquiera gran importancia y también una práctica profesional que, como tendencia, se configura para acompañar o guiar al alumno en su aprendizaje.

El perfil del docente universitario ahora se caracteriza por dominar la disciplina y toda una serie de competencias de entre las que Rodríguez, S. (2003) apunta, entre otras, las siguientes: dominar tanto el conocimiento de su disciplina como la gestión del mismo, innovar sobre su propia práctica docente, lo que implica reflexionar e investigar integrando el conocimiento disciplinar y el pedagógico como vía para la mejora continua, saber favorecer entre los alumnos un clima de motivación hacia un aprendizaje de calidad, potenciar el aprendizaje colaborativo entre los alumnos y poseer las habilidades comunicativas y de relación que la función docente requiere.

De entre todas las competencias docentes, posiblemente el dominio de métodos de enseñanza-aprendizaje está concentrando gran atención. Algunos sistemas, enfoques metodológicos o técnicas didácticas como el Aprendizaje Cooperativo, el Aprendizaje Basado en Problemas o el Aula Invertida están experimentando un importante auge y arraigo en las instituciones de educación superior.

El Aula Invertida, o también llamada Flipped Classroom, es una estrategia de aprendizaje en la que se da vuelta a la enseñanza tradicional, ya que los contenidos son estudiados en casa y en el salón de clase se aplica lo aprendido en situaciones significativas como debates, o proyectos colectivos (Díaz, F. (1997). Según Bergmann y Sams (2012), la citada práctica educativa es una estrategia de aprendizaje que consiste en invertir los dos momentos que intervienen en la educación tradicional: el primer momento que corresponde a las actividades propias de la clase como la exposición de los contenidos por parte del docente y, el segundo momento, a la realización de las actividades fuera de la escuela, como las tareas. Es así como en el aula invertida las tareas o proyectos se concretan en el aula y los contenidos temáticos son aprendidos fuera de la escuela.

Según Johnson et al. (2015) señalan que en Reporte Horizon 2015, con referencias a las tecnologías emergentes que impactarán en la educación en los próximos años, se halla el enfoque de aula invertida, el cual será cada vez más adoptado por las instituciones. Reporte Horizon 2015 destaca también que algunos de los líderes de opinión creen que las nuevas formas de enseñanza y aprendizaje requieren nuevos espacios, asimismo, menciona que más universidades están ayudando a facilitar estos modelos emergentes, como el aula invertida, que reordena los ambientes de aprendizaje para dar cabida a aprendizajes más activos.

A partir de lo anterior, se tiene como antecedente para la aplicación de la experiencia contactos con graduados, que concluyeron sus estudios con bajas calificaciones, e insertados en importantes centros productivos, indican que son capaces de dominar con facilidad tecnologías no estudiadas durante la carrera. Esto demuestra que, con el sistema tradicional de enseñanza, no se han detectado ni desarrollado las potencialidades que existen entre nuestros estudiantes. Los elementos que se señalan a continuación están presentes en la docencia que hoy se imparte en las diferentes carreras.

- Mayoritariamente se continúan desarrollando las actividades docentes de manera tradicional. El profesor en el centro del proceso de aprendizaje.
- Independientemente de la calidad del ingreso que se recibe, los estudiantes continúan utilizando métodos reproductivos y la mayoría estudian para aprobar y no para aprender.
- Hay consenso entre los docentes en que los aprendizajes que reciben los estudiantes durante la carrera, distan de ser realmente significativos.
- El estudiante que se recibe ha cambiado y para ellos los dispositivos electrónicos forman parte de su propia vida para todas las actividades, incluyendo las asociadas con el aprendizaje.
- Resulta estratégico poner en función del proceso docente educativo la mayoría de los dispositivos que están al alcance de nuestros estudiantes.
- Se ha tratado de introducir experiencias de metodologías centradas en los estudiantes en los últimos 4 cursos lectivos.

- Tres de esos cursos se vieron afectados por la situación pandémica que vivió el país en los últimos años, lo que motivó que se impartiera de manera irregular, pues el momento presencial es parte de la estrategia que se utiliza.
- Se han sacado las mejores experiencias y en cada versión se han tratado de superar las deficiencias que se han observado.
- La asignatura electiva del primer año tiene un total de 48 horas, lo que se aprende allí es básico y de uso extensivo a partir de ese momento en todos los años y en varias asignaturas.

En el trabajo se muestra una experiencia en la impartición de la asignatura Electiva I, en el 1er año de la carrera de Ingeniería en Automática y tiene como objetivo general: presentar los resultados alcanzados en la impartición de la Electiva I en el primer año de la carrera en Automática con la aplicación de la estrategia de aprendizaje de Aula Invertida.

DESARROLLO

Dentro de los innumerables desafíos enfrentados por los profesores para promover un aprendizaje significativo de los contenidos, el modelo de enseñanza ocupa una posición importante. La pregunta que se presenta es: ¿cómo hacerlo diferente? En la tabla 1 se realiza una comparación entre el modelo tradicional y las nuevas metodologías. Los países con mejores resultados, cuando se comparan las diferentes experiencias educativas y se comprueba con los mismos instrumentos, cuanto aprenden los estudiantes, han desterrado la manera tradicional de enseñanza, aquella que ha puesto por siglos a los docentes en el centro del proceso. Países nórdicos, Corea, Japón, y otros no menos importantes, auxiliándose de los recursos al alcance de la mayoría de su población, introducen cambios significativos en involucran con papel protagónico a sus estudiantes en su propio proceso de formación.

- Modelo tradicional y nuevas estrategias

En la tabla 1 se muestra una comparación entre el modelo tradicional de enseñanza y las nuevas estrategias de aprendizaje.

	Tradicional	Nuevas estrategias de aprendizaje
Estudiantes	Aprenden hechos y habilidades absorbiendo el contenido presentado por el docente y recursos tecnológicos	Adquieren el conocimiento trabajando de manera activa en el contenido proporcionado por el profesor los recursos tecnológicos y la experiencia personal
Curriculum	Conocimiento fraccionario y disciplinario separado. Se fomenta un conocimiento básico y no un alto nivel investigativo	Tópicos multidisciplinares e integración del conocimiento, se enfatiza en las habilidades del pensamiento aplicación

	Centrado en el aprendizaje	del conocimiento y su comprensión profunda
Características sociales	El control a cargo del maestro, los alumnos trabajan individualmente y existe bajo nivel competitivo	Maestro facilitador del conocimiento. El trabajo de los estudiantes es colaborativo y toman algunas decisiones
Evaluación	Se evalúa conocimiento concreto y algunas habilidades, Exámenes tradicionales	Se evalúa la aplicación del conocimiento, demuestran su comprensión a través del desempeño en sus asignaciones a tareas.
Rol del docente	Presenta información y controla el grupo	Guía a los estudiantes a investigar. Modelo de aprendizaje activo

Tabla 1. Tomado de Brow, A.L. (1992); Knapp & Glenn (1996)

Se impone entonces, dar una respuesta inmediata en el orden metodológico a esta situación que se enfrenta en el proceso de aprendizaje. El primer paso para resolver un problema es reconocer que este existe.

La realidad que caracteriza la enseñanza tradicional, difiere de lo que hacen o quieren hacer nuestros estudiantes universitarios, en su mayoría conectados a redes gratuitas, con acceso fácil a la información y habituados a ambientes interactivos, sean estos virtuales o presenciales, Espinosa, T., Araujo, I. S. y Veit, E.A. (2016).

2.1. Una experiencia, resultado de aplicar nuevas metodologías en la impartición de una asignatura en 1er año de Ingeniería en Automática

- Caracterización del primer de la carrera

Inicialmente la muestra tomada para aplicar la experiencia fue de 50 estudiantes, lograron concluir 35 de ellos, pues, por diferentes motivos, algunos abandonaron el proceso de formación en diferentes momentos del período. Mayoritariamente varones, provienen de las cinco provincias centrales del país. Como la matrícula es limitada, existen varios municipios de ese territorio, que no tienen representantes en la carrera. Antes de realizar los exámenes de ingreso su índice de escalafón promedio era superior a los 97 puntos. Una vez realizados estos, ingresan a la universidad con promedios superiores a los 95 puntos. Unos 5 estudiantes piden la carrera en una opción superior a la segunda. Cursan el primer año del nuevo plan de estudio E.

La asignatura es de 48 horas y por primera vez, utilizando el aula invertida, se pudo impartir en el tiempo establecido. Los recursos informáticos utilizados son de su propiedad, todos tenían teléfonos inteligentes, la mayoría laptops y varias tabletas, puestos todos estos recursos en función del proceso de aprendizaje. Se dispuso de

aceptable nivel de conectividad y de funcionamiento de la plataforma Moodle, que facilitó en gran medida el desarrollo de las actividades planificadas.

Limitadas posibilidades con la infraestructura dificultaron la realización de la experiencia, los espacios docentes no son propicios y superar este problema es un reto a superar por el docente a la hora de concebir cada una de las actividades.

- La asignatura está montada sobre la plataforma de manera íntegra.
- Los estudiantes disponen de abundante bibliografía en formato digital que les puede facilitar el proceso de aprendizaje.
- Disponen de un grupo importante de videos de los diferentes temas que pueden consultar y visualizar hasta que se logren apropiar de su contenido en el ambiente y momento que les resulte más propicio.
- La evaluación no es un instrumento, se prioriza la sistemática, que resulta de su desempeño en cada actividad y la de su aporte al trabajo que se realiza en equipo.
- Está previsto en la propia plataforma la posibilidad de consultas a través de foros y el que puedan subir la auto preparación que realizan y los ejercicios que se les orienta.
- Las actividades se planifican para 2 turnos consecutivos, lo que permite chequear los orientado, fomentar el trabajo en equipo, ejercitar los contenidos hasta dejar los ejercicios resueltos en sus laptops.

2.2- Encuesta realizada

Concluida la impartición de asignatura en la modalidad aula invertida, se aplica la encuesta que se muestra en la tabla 2, con el objetivo siguiente: determinar el nivel de satisfacción con la experiencia realizada y elementos a tener en cuenta para la mejora.

Pregunta de interés						
Autovaloración del alumno		1	2	3	4	5
1	Mi nivel académico, de conocimientos y madurez, eran los adecuados					
2	He dedicado suficiente tiempo a la preparación de las tareas, trabajos y evaluaciones del curso					
3	Utilicé la bibliografía recomendada por el profesor					
4	Me preparé adecuadamente y dediqué las horas suficientes al estudio					
Sobre el programa formativo y el desarrollo de la enseñanza						
5	Comprendí la estructura de esta forma de impartición y la apliqué adecuadamente.					
6	Es mejor llegar al aula sabiendo sobre tema que se pretende abordar.					
7	Existen suficientes mecanismos para que los alumnos puedan manifestar su opinión.					
8	Las indicaciones facilitan la asimilación de los contenidos que deben ser estudiados.					
9	Los videos propuestos facilitan la apropiación del conocimiento					
10	El resto de los materiales puesto para el auto aprendizaje, resultan igualmente útiles					
11	Aumenta la eficacia/efectividad del tiempo utilizando estas metodologías					
12	Consideras propicio el ambiente en que se desarrollan las actividades presenciales					
13	La nueva metodología propicia el trabajo colaborativo y el trabajo en grupos					
14	Satisfacción con el comportamiento de la plataforma moodle					
15	Valore la frecuencia con que fuiste evaluado en el curso de tu clase					
16	Estás satisfecho con la evaluación que obtuviste					
17	Nivel de satisfacción con las actividades prácticas					
Instalaciones e infraestructuras						
18	Condiciones de las aulas de clase					
19	Los recursos disponibles para implementar la metodología los considera suficientes					
20	TIC Tecnologías de la Información y Comunicación					
21	Instalaciones e infraestructuras en general					
Sobre el empleo de la metodología						
22	Conocías con anterioridad la metodología del aula invertida					
23	Con esta metodología de Aula Invertida estudio para aprender y no para aprobar					
24	Estás dispuesto a ser protagonista de tu propio aprendizaje					
25	Recomendaría a otros estudiantes la utilización de nuevas metodologías					
26	Me siento más motivado a participar en clase con la metodología Aula Invertida					
27	Me comunico mejor con el profesor mediante Aula invertida					
28	Esta metodología motiva más a estudiar					
29	Lo mejor sería combinar nuevas metodologías con métodos tradicionales.					
30	Me agradó participar en esta experiencia.					
Insuficiencias que deben superarse						
1						
2						
3						

Tabla 2. Encuesta aplicada

Las posibles respuestas fueron: *muy insatisfecho, insatisfecho, neutro, satisfecho y muy satisfecho*. Se cuantificaron las opiniones vertidas de manera anónima por los

estudiantes y se realizó el procesamiento estadístico. Los resultados obtenidos se muestran en las figuras 1, 2 y 3.

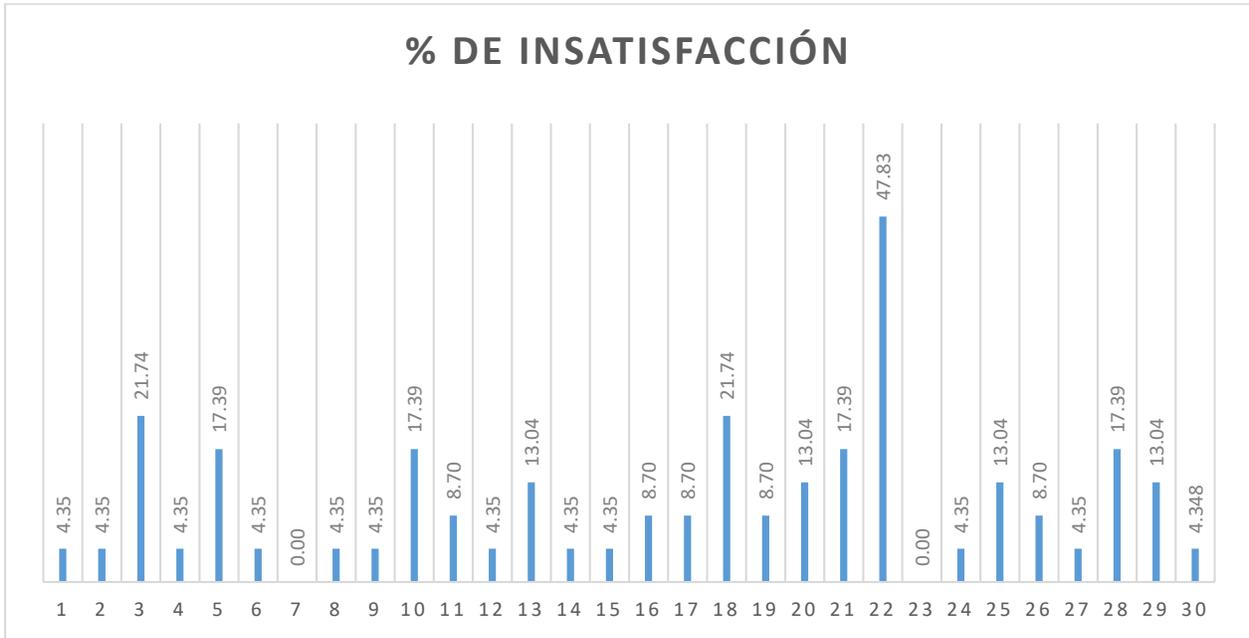


Figura 1. Porcentaje de insatisfacción

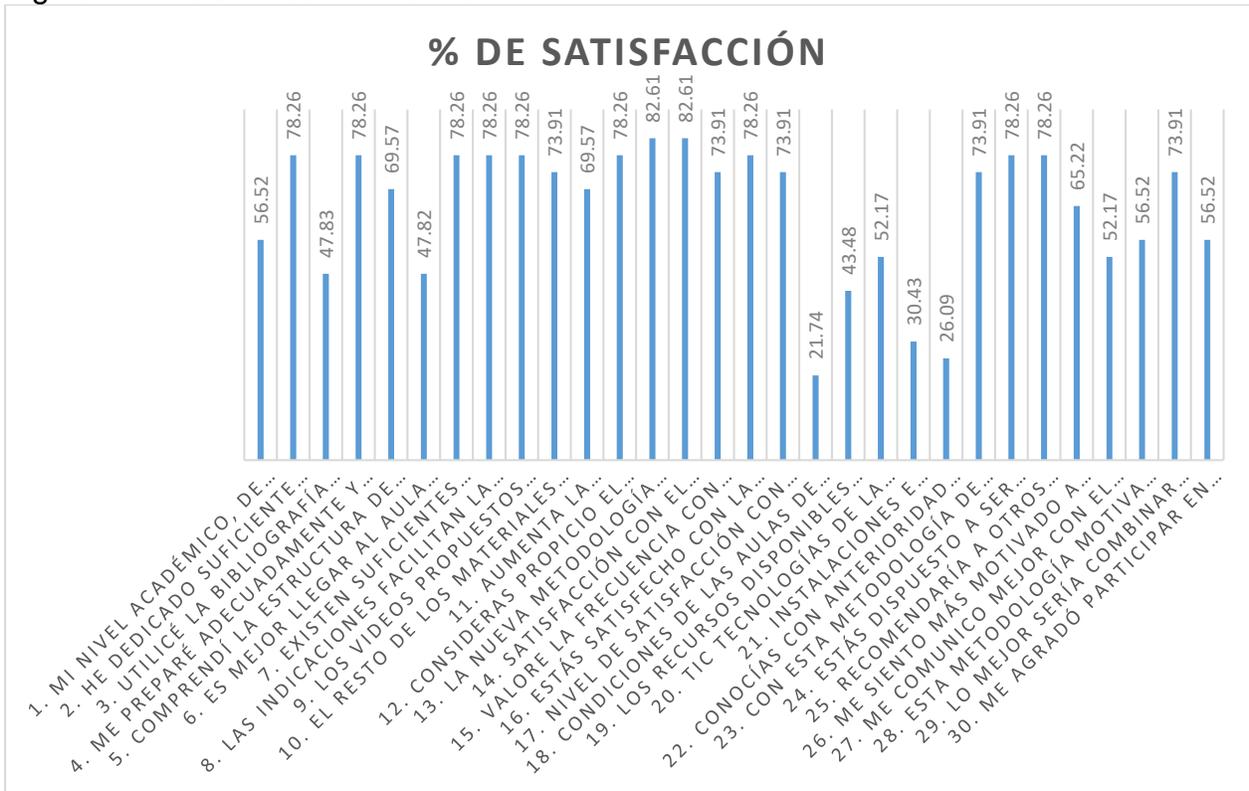


Figura 2. Porcentaje de satisfacción

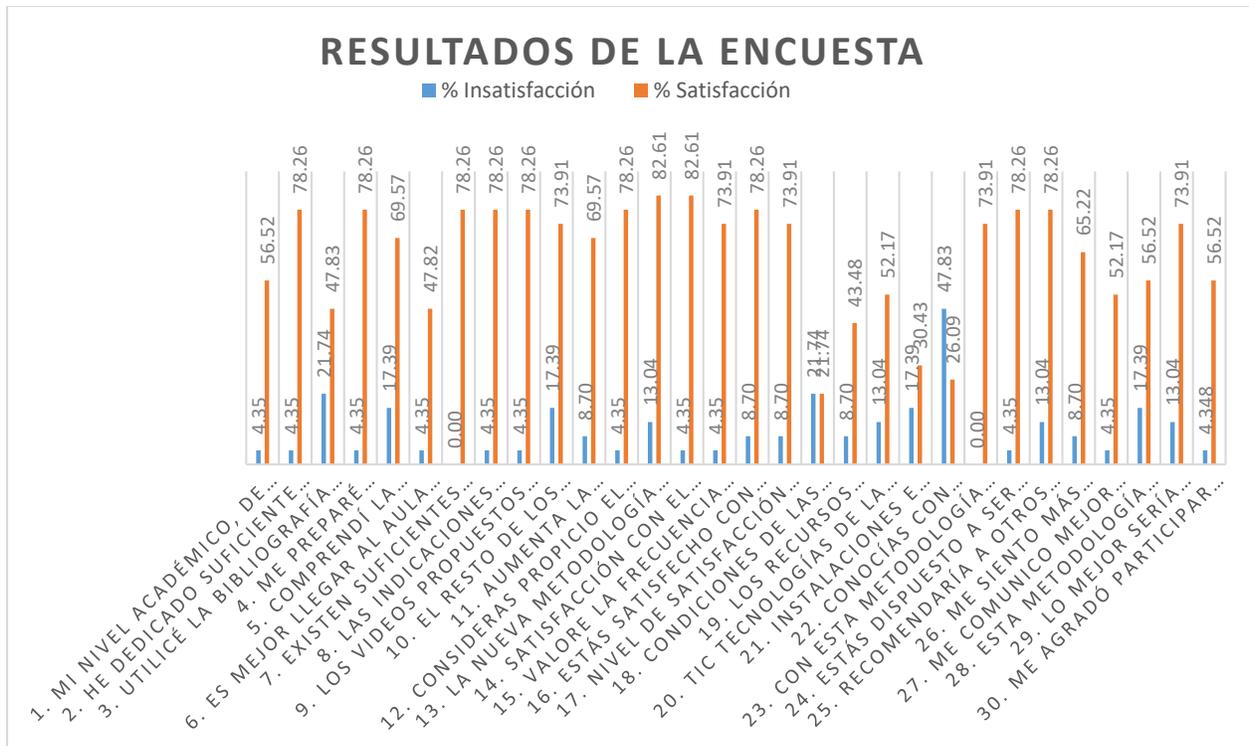


Figura 3. Resultados generales de la encuesta

2.2.1- Análisis de los resultados

El 47, 83 % de los encuestados desconocían la existencia de nuevas metodologías para aprender. El nivel de instrucción precedente igualmente utiliza la clase tradicional y cede espacios en este sentido. La experiencia internacional las introduce desde el nivel primario y esto debe ser revertido con el concurso de todos los docentes en los espacios educativos establecidos (ver figura 1)

El 21,74 % de los encuestados considera que los recursos disponibles son insuficientes para desarrollar esta experiencia, sin embargo, el tema recurso no puede verse como un obstáculo insalvable, la experiencia del claustro a la hora de confeccionar los materiales y orientaciones precisas pueden salvar esta situación, pues la cantidad de recursos, aunque limitados, no son despreciables, y no utilizarlos de manera óptima es la peor de las variantes (ver figura 1)

El 21,74 % de los encuestados muestra insatisfacción con la bibliografía que se les suministró. Interesante este criterio, no obstante, la puesta a su alcance es una pequeña muestra de la posible a utilizar, con los medios y buena conectividad este escollo puede ser superado y ser ajustado a las necesidades de cada estudiante (ver figura 1).

Resalta en el por ciento de satisfacción que el 82,61 % de los encuestados coinciden en que consideran apropiado el ambiente en que se desarrollan las actividades presenciales y que el empleo de la metodología propia el trabajo colaborativo y el trabajo en grupo (ver figura 2).

Aunque en la figura 3 se aprecia que de manera general existe un porcentaje elevado de satisfacción con la experiencia llevada a cabo, se debe continuar perfeccionando lo que se debe hacer en cada momento de una clase utilizando la estrategia de aula invertida y aun cuando la infraestructura es cuestionada, este elemento debe ser tenido en cuenta por el docente quien, en medio de las conocidas limitaciones, deberá desarrollar acciones que atenúen este problema.

CONCLUSIONES

1. La Educación 4.0 debe potenciar y satisfacer los requerimientos que estamos viviendo en esta Cuarta revolución industrial entendiendo la innovación y las tendencias y a partir de ahí preparar a los estudiantes para ser exitosos en este mundo globalmente conectado y tecnológico.
2. Al emplear las principales estrategias de enseñanza en el proceso de enseñanza-aprendizaje de manera sistemática en clase, es posible favorecer el aprendizaje significativo en los alumnos.
3. El aula invertida es una estrategia de aprendizaje que apoyaría un enlace exitoso entre el uso de la tecnología y los procesos de instrucción, basados en la detección de las necesidades de aprendizaje de los estudiantes.
4. Los resultados de la encuesta aplicada en la brigada muestran en general un porcentaje de satisfacción elevado con la experiencia desarrollada, aplicando la estrategia de aula invertida.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Johnson, L., Adams Becker, S., Estrada, V. & Freeman, A. (2015). NMC Horizon Report: 2015 Higher Education Edition. Austin, Texas: The New Media Consortium.
- Knapp & Glenn (1996). Contrast Conventional or Traditional with a Reform or Restructured School.
- Brown, A.L. (1992). Design experiments Theoretical and methodological challenges in creating complex interventions in classroom setting.
- World Economic Forum (2019). Leading through the Fourth Industrial Revolution. Putting people at the centre.
- Espinosa, T., Araujo, I. S. y Veit, E.A. (2016). Aula Invertida (Flipped Classroom): Innovando las clases de Física Publicado en portugués en revista Física na Escola. Volumen 14, No. 2, pags. 4-13.
- Díaz, F. (1997). Estrategias docentes para un aprendizaje significativo. Trillas. México.
- Rodríguez, S. (2003) "Nuevos retos y enfoques en la formación del profesorado universitario". *Revista de Educación*, 331, 66-79.
- Bergmann, J. & Sams, A. (2012). Flip Your Classroom: Reach Every Student in Every Class Every Day. EE.UU: International Society for Technology in Education.