

Aprendizaje cooperativo en la formación de ingenieros*

Cooperative learning for engineering education

Aprendizagem cooperativa na formação de engenheiros

Isabel C. Barragan-Arias

Magíster, profesora del programa Ingeniería Financiera, Universidad Autónoma de Bucaramanga UNAB, Colombia.
ibarragan@unab.edu.co <https://orcid.org/0000-0003-1348-2611>

Constanza Arias-Ortiz

Magíster, profesora del programa de Licenciatura en Educación infantil, Universidad Autónoma de Bucaramanga UNAB, Colombia.
carias6@unab.edu.co <https://orcid.org/0000-0003-2984-1762>

Fecha de recepción: Octubre 15 de 2017

Fecha de aceptación: Diciembre 10 de 2017

Resumen

Se presenta la experiencia de la estrategia metodológica del aprendizaje cooperativo en el curso del seminario de ingeniería III de la Facultad de Ingeniería de la Universidad Autónoma de Bucaramanga UNAB; su propósito es fomentar la competencia para ser ciudadano y profesional con mentalidad global, emprendedora y creativa que brinda solución a las necesidades de la sociedad. Además, despertar la creatividad para identificar oportunidades de negocio, proponer soluciones de valor y diseñar modelos de negocios viables, utilizando la metodología Canvas. El curso tiene un enfoque integral e integrador; combina estrategias de aprendizaje autónomo, cooperativo y basado en proyectos coherentes con las formas de aprender del siglo XXI. El aprendizaje cooperativo, requiere de una gestión del aprendizaje que incluya planeación, implementación, seguimiento y evaluación antes, durante y después de cada sesión de aula, con el fin de desarrollar las habilidades personales, sociales e intelectuales de los estudiantes de ingeniería. Aplicar el aprendizaje cooperativo favoreció en los estudiantes: la creatividad, flexibilidad al cambio y mente abierta para enfrentar retos; tolerancia, cooperación y productividad para lograr el objetivo común; reflexión y posición crítica para tomar decisiones frente a situaciones de su campo de acción; autoaprendizaje, definición y aplicación del pensamiento creativo, analítico y práctico; la gestión de la información de manera sistemática, la comunicación oral y escrita.

*Cómo citar: Barragan-Arias, I.C., Arias-Ortiz, C. (2018). Aprendizaje cooperativo en la formación de ingenieros. Revista Libre Empresa, 15(1), 119-132 <https://doi.org/10.18041/1657-2815/libreempresa.29.006>

Este es un artículo Open Access bajo la licencia BY-NC-SA <http://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/>

Palabras clave

Aprendizaje cooperativo, aprendizaje autónomo, pensamiento creativo.

JEL: I2.I23.

Abstract

The experience of the methodological strategy of cooperative learning is presented in the course of engineering seminar III of the Faculty of Engineering of the Autonomous University of Bucaramanga UNAB; Its purpose is to encourage competition to be a citizen and a professional with a global, entrepreneurial and creative mindset to solve the needs of society. In addition, awaken creativity to identify business opportunities, propose value solutions and design viable business models, using the Canvas methodology. The course has an integral and integrating approach; It combines strategies of autonomous, cooperative and project-based learning coherent with the ways of learning in the 21st century. Cooperative learning requires a management of learning that includes planning, implementation, monitoring and evaluation before, during and after each classroom session, in order to develop the personal, social and intellectual skills of engineering students. Applying cooperative learning, favored students: creativity, flexibility to change and open mind to face challenges; tolerance, cooperation and productivity to achieve the common goal; reflection and critical position to make decisions in the face of situations in its field of action; self-learning, definition and application of creative, analytical and practical thinking; the management of information in a systematic way, oral and written communication.

Keywords

Cooperative learning, Autonomous learning, creative thinking.

Resumo

A experiência da estratégia metodológica de aprendizagem cooperativa é apresentada no curso de engenharia seminário III da Faculdade de Engenharia da Universidade Autónoma de Bucaramanga UNAB; Sua finalidade é incentivar a concorrência a ser um cidadão e um profissional com uma mentalidade global, empreendedora e criativa para resolver as necessidades da sociedade. Além disso, desperta a criatividade para identificar oportunidades de negócios, propor soluções de valor e projetar modelos de negócios viáveis, utilizando a metodologia Canvas. O curso tem uma abordagem integral e integradora; Ele combina estratégias de aprendizagem autônoma, cooperativa e baseada em projetos, coerentes com as formas de aprendizado do século XXI. O aprendizado cooperativo requer um gerenciamento de aprendizado que inclua planejamento, implementação, monitoramento e avaliação antes, durante e depois de cada sessão em sala de aula, a fim de desenvolver as habilidades pessoais, sociais e intelectuais dos estudantes de engenharia. Aplicando a aprendizagem cooperativa, favoreceram os estudantes: criatividade, flexibilidade para mudar e mente aberta para enfrentar desafios; tolerância, cooperação e produtividade para atingir o objetivo comum; reflexão e posicionamento crítico para tomar decisões frente às situações em seu campo de atuação; auto-aprendizagem, definição e aplicação de pensamento criativo, analítico e prático; a gestão da informação de forma sistemática, comunicação oral e escrita.

Palabras clave

Aprendizaje cooperativo, aprendizaje autónomo, pensamiento creativo

1. Introducción

El escenario de un mundo globalizado manifiesta su dinámica, complejidad y diversidad todos los días; esto implica un reto para la educación: su velocidad de transformación debe ser rápida y con métodos de aprendizaje dinámicos, diversos, sencillos, interactivos y abiertos para motivar a los estudiantes a formarse y desarrollar habilidades personales e intelectuales que combinadas apropiadamente se conviertan en la capacidad de aprender por cuenta propia para seguir creciendo en la vida.

En el proceso de formación de ingenieros en la UNAB, se fomenta trabajar en equipo de manera flexible, crítica y selectiva con la información que está a su alcance para la construcción conjunta de conocimiento, formulando soluciones pertinentes de acuerdo con las necesidades del contexto.

El aprendizaje cooperativo es una estrategia metodológica utilizada por el profesor en la gestión de aprendizaje de aula para que el estudiante desarrolle el pensamiento lógico, creativo y operativo, el autoaprendizaje, la coevaluación, autoevaluación y heteroevaluación como ejercicio de reflexión para mejorar el desempeño propio y con otros.

Por otra parte, el profesor asume diferentes roles: motivador para despertar la curiosidad y el interés intelectual; facilitador para acompañar y hacer seguimiento en el proceso de aprendizaje; innovador para generar e implementar estrategias y recursos pedagógicos variados que apunten al aprendizaje y el desarrollo personal.

El propósito general de este estudio es implementar la estrategia metodológica del aprendizaje cooperativo y evaluar la experiencia de los estudiantes y profesores del curso Seminario de Ingeniería III.

Planteamiento del problema

Es reto de la educación superior estar alineado con la dinámica de cambio y modernización del mundo, para responder de manera pertinente y suficiente a las necesidades de formación de los ingenieros del siglo XXI.

Esto significa que los procesos de formación de pregrado en ingeniería deben ser cambiantes, dinámicos, abiertos y sencillos para generar aprendizaje de otra manera, donde tiene relevancia el aprendizaje autónomo y colectivo con la creación de soluciones para una comunidad, desde la visión interdisciplinaria con el aprender haciendo.

El proceso de formación en ingeniería se está transformando y utiliza pedagogías activas para ser coherente, danzando al ritmo de los cambios que experimenta el ecosistema empresarial y social; además, pertinente, para entregar profesionales en ingeniería con habilidades para seguir aprendiendo por cuenta propia, pensar en futuro y actuar en presente.

Los trabajos del futuro requieren profesionales de futuro; por lo tanto, se hace necesaria la innovación educativa reflejada en nuevas formas para aprender a enfrentar los retos del futuro. Significa esto, migrar hacia un aprendizaje dinámico en el aula donde el estudiante se acerca y apropia del conocimiento de forma más motivante.

2. Marco teórico

La pedagogía activa es una corriente pedagógica que surgió en Europa como una postura distinta a la pedagogía tradicional y empezó a conocerse en Colombia a inicios del siglo XX. Esta Pedagogía, surge del movimiento denominado Escuela nueva y propicia procesos sociales en los estudiantes, “el pensamiento crítico, deliberativo, creador e independiente por lo que genera una participación horizontal de trabajo, una relación dialógica, por lo que implementa un proceso liberador del hombre”. (Amaya de Ochoa, 1993, 3).

Amaya afirma que la pedagogía activa presenta características distintivas como la participación directa del estudiante y la del profesor como facilitador; el estudiante lleva a cabo procesos de construcción de pensamiento y aprendizaje de manera particular para luego brindar al equipo sus aportes y de esta forma enriquecer entre todos el proceso de enseñanza y aprendizaje, logrando una transformación individual y social.

Lo anterior conduce al surgimiento de metodologías como el aprendizaje cooperativo, aprendizaje autónomo y significativo, las cuales contribuyen a que la práctica pedagógica facilite en los estudiantes procesos mentales de alto nivel cognitivo, por la interacción del trabajo en equipo, como una forma de organización en el aula.

Del mismo modo, la creación de ambientes significativos de aprendizaje, ajusta el entorno educativo a las necesidades del estudiante, contextualizando los procesos implicados en la reconstrucción de conocimiento; en consecuencia, el estudiante reaprende al confrontarse a nuevas formas de pensar. Además, la interacción entre docente-estudiante, estudiante-estudiante, determina su estructura dinámica y activa, puesto que el maestro es el orientador y mediador del aprendizaje y el estudiante participa, analiza, reflexiona y argumenta, sobre el conocimiento que surge de este proceso colectivo.

Existen según estos autores (Arias Silva, Cárdenas Roa, & Estupiñan Farapuez, 2005, pág. 15) “tres ambientes de aprendizaje. En cada uno de ellos, el maestro puede estructurar las metas de aprendizaje del estudiante, promoviendo el aprendizaje por medio de la - competencia, - la individualidad y - la cooperación. Cada estructura de meta tiene su lugar. En el aula ideal, todos los estudiantes deben aprender cómo se trabaja cooperando con los demás, cómo se compite por gusto y por divertirse y cómo se trabaja de manera autónoma por sí mismo”. El rol del maestro es fundamental, porque es quien define la estructura en cada clase y lo que debe lograr el estudiante en ella.

En resumen, la dinámica de trabajo competitivo e individual, como se ha expresado, lleva a un aprendizaje cooperativo; si solamente se aprendiera de manera cooperativa, existirían barreras para la construcción de aprendizaje, puesto que se requiere saber competir de manera sana, elaborar el conocimiento de manera autónoma y compartirlo con los demás y de esta forma, aprender en equipo.

Es necesario reconocer el significado del término cooperar; es trabajar en equipo con el fin de alcanzar metas comunes para todos. Por consiguiente (Johnson y Johnson, 1982) citado por los autores anteriores se refiere a que “el aprendizaje cooperativo es entonces, el empleo de grupos pequeños en la enseñanza, para que los estudiantes trabajen juntos, maximizando así su propio aprendizaje y el de los demás”.

El aprendizaje cooperativo se fortalece y produce eficazmente, cuando los miembros del equipo discuten el material entregado por el maestro, se ayudan entre sí cuando hay alguna dificultad y se comparten los materiales para realizar lo asignado de manera organizada, rápida y con resultado, conforme a las indicaciones del profesor. Es así como los estudiantes aprenden a trabajar juntos para conseguir logros comunes; cada uno es consciente de la función asignada y se promueve la competencia ciudadana facilitando la interacción entre todos.

Es importante tener en cuenta lo expresado por Arias Silva, Cárdenas Roa, & Estupiñan Farapuez (2005, 18-19) “hay cinco componentes esenciales que se deben incluir para que un grupo pequeño de aprendizaje sea verdaderamente cooperativo: interdependencia positiva, interacción promotora cara a cara, responsabilidad individual, destrezas interpersonales y de grupos pequeños, y procesamiento de grupo. Entre las situaciones de aprendizaje cooperativo, los estudiantes tienen dos responsabilidades: aprehender el material asignado y asegurar que todos los miembros de su grupo también lo hagan. El término técnico para esta doble responsabilidad es interdependencia positiva. La interdependencia positiva existe cuando el estudiante percibe que está vinculado a sus compañeros en una forma tal, que no le permite tener éxito a menos que ellos también lo tengan y (viceversa); por tanto, debe coordinar sus esfuerzos con los de sus compañeros de grupo para poder completar el trabajo que les corresponda”.

Otra estrategia que se debe articular al aprendizaje cooperativo, es el aprendizaje autónomo, ya que según (Rué, 2009, 5) “los resultados no dependen de lo enseñado, sino del trabajo de explicación, de elaboración y reflexión que haga un sujeto con ellos. La experiencia se desarrolla de la siguiente manera: a) tener información, reconocerla; b) tener un conocimiento, saberlo reproducir; c) saber aplicarlo; d) saber desarrollar procesos de análisis; e) saber desarrollar síntesis y f) evaluar”. Significa esto que el aprendizaje autónomo contribuye a que la estrategia del aprendizaje cooperativo se pueda implementar desde la práctica pedagógica como una metodología válida para acompañar a los estudiantes en la construcción de conocimiento.

Es fundamental que el estudiante practique el aprendizaje autónomo, puesto que la realidad del siglo XXI, en los ámbitos económico, cultural y social denominada globalización, exige que los estudiantes en formación para ser futuros ingenieros, adquieran habilidades personales y profesionales para que su desempeño sea óptimo y preparen para los retos de construir comunidades de aprendizaje que aporten al desarrollo de la sociedad.

En este proceso del aprendizaje autónomo, en su reseña (Concha Avilés, 2010, 6) cita a teóricos importantes y trascendentes relacionados con este tema: “tres estrategias didácticas que son fundamentales para un mayor logro en el aprendizaje: 1) la socialización cooperativa

como medio y como contenido del proceso de elaboración de la formación recibida, mediante actividades de colaboración (Johnson y Johnson (1975, 1999), Slavin (1983) y Rué (1991); 2) el uso del lenguaje formalizado de parte del alumno en la elaboración de su propio conocimiento (Vygotsky, 1973, Bruner, 1984, 1991, en Rue: 54), 3) las estrategias de comunicación de dicha elaboración”.

El proceso de evolución de la educación significa abordar los clásicos mencionados, porque sustentan epistemológicamente la visibilidad de las pedagogías actuales, migrando hacia la innovación educativa: factor clave en la educación del siglo XXI, como la plantean Reimers & Chung, 2016, al señalar que se deben desarrollar en los estudiantes las competencias “cognitivas e interpersonales”.

Las competencias cognitivas hacen énfasis en el desarrollo de pensamiento crítico, la resolución de problemas, el análisis de la teoría consultada sobre el tema o de los casos presentados; ser objetivos respecto a las fuentes de información consultadas, para lograr así un pensamiento selectivo hacia las mismas, que lleve a los estudiantes a la construcción de aprendizajes significativos. Del mismo modo, es importante el fortalecimiento de los procesos comunicativos tanto a nivel oral como escrito y dominio de las tecnologías de la información y la comunicación TIC. De igual forma, el estudiante debe alcanzar un nivel alto de pensamiento creativo e innovador, para proponer cosas diferentes, que sean de impacto en el ámbito específico de su formación; en este caso el campo de las ingenierías, y aportar conocimiento que conlleve a desarrollo social.

Las competencias interpersonales hacen referencia a la apertura intelectual, es decir, adaptarse a los diferentes ambientes y circunstancias de la vida, ser responsables tanto a nivel personal como social de la información y conocimientos construidos, en beneficio de las comunidades, ser inquietos intelectuales, que los acerque a temáticas diferentes para ampliar sus conocimientos y cultura general; aprender continuamente para la actualización pertinente en el campo de formación en ingenierías. De igual manera ser responsable en sus acciones consigo mismo y con los demás, actuar de manera íntegra en coherencia con sus convicciones y valores, autoevaluarse para autorregular sus emociones y comportamientos.

Las competencias interpersonales, trabajo en equipo y colaboración en grupos homo y heterogéneos, significa saber escuchar y comprender las diferentes maneras de ser y de pensar de las personas con las que interactúa. Igualmente, tener disposición de ayuda y colaboración, toma de decisiones para la resolución de conflictos donde sobresalga una actitud conciliadora que permita llegar a acuerdos edificantes para todos. Por otro lado, una actitud proactiva y liderazgo, donde la comunicación asertiva sea la que predomine y así influir positivamente en las acciones y formas de pensar de los demás. Es decir, tener capacidad de persuasión para que el equipo de trabajo logre las metas, pensando siempre en el bienestar común.

Pasos metodológicos con la estrategia del aprendizaje cooperativo

Se organizan los estudiantes en pequeños grupos: (Johnson y Johnson, 1982) citado por los autores anteriores se refiere a que “el aprendizaje cooperativo es entonces, el empleo de

grupos pequeños en la enseñanza, para que los estudiantes trabajen juntos, maximizando así su propio aprendizaje y el de los demás”.

Los miembros del equipo, discuten el material entregado por el maestro, se ayudan entre si cuando hay alguna dificultad y se comparten los materiales para realizar lo asignado por el profesor, de manera organizada, rápida y con resultados.

Interdependencia positiva: los estudiantes tienen dos responsabilidades: aprehender el material asignado y asegurar que todos los miembros de su grupo también lo hagan. Destrezas interpersonales y de grupos pequeños, y procesamiento de grupo.

Interacción promotora cara a cara: saber escuchar y hablar respetando el turno y las ideas del compañero. Deben estar seguros que todos entendieron las ideas o comentarios o aportes que expresaron sus compañeros.

Responsabilidad individual: tiene que ver con el aprendizaje autónomo, que según (Rué, 2009, 5) “los resultados no dependen de lo enseñado, sino del trabajo de explicación, de elaboración y reflexión que haga un sujeto con ellos. La experiencia se desarrolla de la siguiente manera: a) tener información, reconocerla; b) tener un conocimiento, saberlo reproducir; c) saber aplicarlo; d) saber desarrollar procesos de análisis; e) saber desarrollar síntesis y f) evaluar”.

Evaluación: se socializan los productos de cada grupo; “el profesor hace seguimiento durante el trabajo grupal y evalúa el logro individual y colectivo de los estudiantes considerando el aspecto cognitivo y actitudinal”.

Los cinco principios básicos del aprendizaje cooperativo: (Henao, 2017)

El protagonista debe ser el grupo de trabajo y cada estudiante debe sentir que es el protagonista de su propio proceso de aprendizaje; la elaboración y aceptación del contrato didáctico con pautas que motiven a los estudiantes y al profesor a aprender juntos; valorar el aprendizaje individual y el trabajo colectivo; el mejoramiento individual es el mejoramiento colectivo en pro de lograr un objetivo; autoorganización y escucha, es decir, se aprende haciendo, con responsabilidad individual y cooperación.

3. Metodología

La gestión del aprendizaje cooperativo debe considerar etapas de planeación, desarrollo, seguimiento y evaluación, las cuales se deben realizar sistemáticamente para el logro del aprendizaje significativo.

Etapa de planeación

El profesor diseña la clase, conforme a lo formulado en la guía del curso Seminario de Ingeniería III la cual considera entre otros aspectos: nombre del curso, justificación, competencias de formación, resultado de aprendizaje esperado, contenidos de la actividad

académica por semana, recursos, estrategias pedagógicas, evaluación y registro de resultados, referencias bibliográficas.

El objetivo del curso es despertar la creatividad para identificar oportunidades de negocio y diseñar un modelo de negocio viable utilizando la metodología Canvas.

El curso se ubica en el tercer nivel de formación de los programas de Ingeniería de Sistemas, Biomédica, Mecatrónica, Energía, Financiera y de Mercados de la UNAB, con sesiones de clase presencial, dos horas por semana, durante 16 semanas por semestre. El modelo de negocio elaborado por el equipo emprendedor se presenta de forma oral y escrita ante jurados externos en ronda semifinal en la semana 15 y ronda final en la semana 16.

Se planea cada sesión de aula definiendo objetivos, contenidos, actividades y evaluación; adicional, preparando el material didáctico para cada sesión de clase: 6 tableros en acrílico borrrables de 60x90 cm, marcadores, borrador, formatos de registro de asistencia, desempeño individual y colectivo.

Etapa de desarrollo y seguimiento

Al inicio de cada sesión, se explica a los estudiantes objetivo, contenidos, actividades y la metodología del trabajo cooperativo. De forma aleatoria, se arman equipos de cuatro estudiantes; el profesor presenta el tema general y subtemas; luego los equipos eligen de forma aleatoria los subtemas y atienden las instrucciones dadas por el profesor: tiempo de trabajo, orden de presentación de los subtemas, producto a entregar y estudiante encargado del registro fotográfico de lo producido por equipos en el tablero. Esta actividad guiada por el profesor dura 12 min.

Durante la clase:

En un tiempo promedio de 25 minutos, los equipos, de forma ordenada y simultánea, trabajan colectivamente, utilizando diferentes recursos bibliográficos (físico y digital), informáticos (dispositivo móvil) y físicos (tablero portátil) para producir el mapa conceptual o esquema mental que se expondrá a todo el curso.

Las actividades realizadas por los estudiantes son: buscar y seleccionar información utilizando recursos informáticos y bibliográficos; pensar de manera lógica, creativa, crítica para lograr el dominio conceptual pertinente de forma oral y escrita; compartir saberes, recursos, metas, que conllevan al desarrollo de actitudes, valores y conocimiento, promoviendo así, la responsabilidad individual y la interacción simultánea.

Mientras tanto, el profesor actúa como observador y mediador porque realiza seguimiento al proceso de aprendizaje, trabajo individual y colectivo de los estudiantes en el equipo; adicional, atiende inquietudes, aclara conceptos, favorece la toma de decisiones y evalúa durante la sesión, de acuerdo con el formato de la Tabla 1.

Tabla 1.

Formato de seguimiento durante la clase.

Hoja de evaluación desarrollo de Sesión de clase	Rol profesor: observador y facilitador
Curso seminario de ingeniería III	Durante sesión clase preparando la exposición trabajo en equipo

Fecha y tema:

	Acepta con respeto las ideas de otros	Propone ideas, sugiere	Colabora y participa en la tarea asignada	Defin 20%
Nombre y apellido del estudiante	6,6%	6,6%	6,6%	

Fuente: Los autores.

Etapa de evaluación

Una vez termina esta fase de acción cooperativa en aula, de forma aleatoria se eligen uno o dos integrantes del equipo para socializar el producto; todos los equipos exponen al curso, conforme al orden de los temas asignados al inicio de la sesión. En un tiempo promedio de 40 minutos, el profesor y los estudiantes escuchan con atención; el profesor al final de cada exposición complementa, refuerza y evalúa el producto final, utilizando el formato de la Tabla 2.

Tabla 2.

Formato de seguimiento del trabajo individual y colectivo.

Hoja de evaluación desarrollo de Sesión de clase	Rol profesor: observador y facilitador		
Curso seminario de ingeniería III	Durante sesión clase. Aplicando conceptos de la metodología canvas en el diseño de modelo de negocio. Exposición		
Fecha y tema:			
	presentación de gráfico, esquema en medio físico o digital. impacto visual.	Ortografía	Nivel de detalle y profundidad. Comprensión y aplicación de los conceptos de la metodología CANVAS y variables, dominio del tema (claridad, pertinencia) Fluidez. Expresión oral y corporal (volumen de voz, postura, actitud, muletillas)
Nombre y apellido del estudiante	20%	40%	Defin 80%

Fuente: Los autores.

El profesor hace el cierre en 15 minutos y mediante la exposición-reflexión presenta los puntos claves del tema utilizando videos y diapositivas e invita a los estudiantes para que complementen lo aprendido en las horas de estudio independiente con la bibliografía sugerida y diseñen el modelo de negocio con su equipo emprendedor que formaron de manera libre y voluntaria en el semestre.

El profesor, después de cada sesión, consolida en archivo digital, el registro fotográfico de lo producido por todos (estudiantes y profesor) en aula y luego comparte por vía correo electrónico a los integrantes del curso.

El estudiante refuerza lo aprendido con la tecnología aplicada a la enseñanza para el mejoramiento del aprendizaje TEMA. Herramienta de apoyo utilizada como fuente de consulta y evidencia del trabajo individual del estudiante y cooperativo del equipo (evaluación individual de conocimientos, coevaluación, autoevaluación, bitácora del equipo emprendedor, informes de avance escrito y presentación final del modelo de negocio en formato escrito y visual).

4. Resultados

En el primer semestre de 2017, se realizó el proyecto piloto en los diez cursos del Seminario de Ingeniería III, de manera que estudiantes y profesores evaluaron la implementación del aprendizaje cooperativo en aula y los resultados se indican a continuación:

Autoevaluación de los estudiantes

La caracterización de los estudiantes del curso de Seminario de Ingeniería III: 133 estudiantes (46,02% del total de 289 estudiantes de ingeniería de la UNAB) es la siguiente:

- 73% son hombres y 27% son mujeres;
- 67% tienen entre 17 y 19 años de edad; el 20% entre 20 y 22 años y el 13% mayor a 23 años;
- 29% estudia Ingeniería Mecatrónica, 22% Ingeniería de Sistemas, 17% Ingeniería Financiera, 15% Ingeniería en Energía, 11% Ingeniería Biomédica, 5% Ingeniería de Mercados.

Se aplicó un cuestionario de cinco preguntas como ejercicio de autoevaluación:

1. ¿Cómo ejecuté la actividad de cada sesión de clase?
2. ¿Qué no sabía antes y ahora sé?
3. ¿Qué me hizo perder puntos en cada sesión de clase?
4. ¿Qué me faltó?
5. ¿Qué haría diferente la próxima vez?

• Respecto a **cómo ejecuté la actividad en cada sesión** de clase respondieron: “La preparación se realizó cumpliendo los lineamientos e instrucciones dadas en clase; además, se realizó con trabajo personal y trabajo en equipo, cumpliendo con la parte del trabajo asignada en el equipo”.

• En relación al **aprendizaje significativo, qué no sabía antes y ahora sé**, los estudiantes manifestaron para el

- **Aspecto de desarrollo cognitivo:** “la importancia y el funcionamiento del modelo de negocio y la metodología Canvas; aplicar la metodología Canvas y desarrollar paso a paso cada una de las nueve variables; plasmar la idea de negocio de una forma clara, precisa e innovadora; aprender nuevos términos y estrategias en un modelo de negocio; la relación de los hemisferios del cerebro y la creatividad; ejemplos de modelos de negocio de empresas conocidas; desarrollar una idea de negocio por medio de una metodología, conocer la estructura de costos y determinar el costo unitario de un producto; lo importante que es el mercado clientes, cómo llegar a los clientes, buscar que el cliente prefiera mi producto, la propuesta de valor hace que nuestro producto sea diferente a los demás”.
- **Aspecto del desarrollo social:** “Trabajar en equipo para la realización y gestión de un proyecto; ejercitar, poner a prueba mi creatividad; a medir bien el tiempo en las exposiciones para decir las cosas concretas, sin tantos rodeos; exponer un proyecto delante de un jurado; mejorar mi expresión oral y escrita; aprendí cosas importantes de otras carreras”.

• En el aspecto, **qué le faltó e hizo perder puntos**, se relaciona con el reconocimiento de las debilidades y expresaron: “utilizar bien el tiempo para las actividades de clase; no profundizar en mi proyecto emprendedor; más dedicación fuera del aula al trabajo tanto individual como en equipo; seguridad a la hora de realizar las exposiciones; organización con el equipo emprendedor”.

- Los estudiantes al responder **qué harían diferente la próxima vez**, estaban definiendo su reto, la mejora en su dimensión social y cognitiva al expresar lo siguiente: “averiguar e investigar más de mi modelo de negocio; poner más cuidado a las fallas de asistencia, tener más orden en las exposiciones y ser puntual; aportar más al equipo de trabajo emprendedor; dedicar más tiempo para preparar mejor la exposición (diapositivas, discurso) del modelo de negocio”. “Ser más creativo y enfocarme al detalle en la propuesta de valor, elegir una propuesta práctica, que se pueda trabajar de mejor manera; escoger mejor el equipo de trabajo emprendedor”.

De igual forma, los estudiantes evaluaron la experiencia de la metodología del aprendizaje cooperativo en el curso y las respuestas fueron:

- “Muy buena la metodología y didáctica con la cual se llevó a cabo la clase para aprender (dinámica, agradable, interesante, genera participación, divertida, es otro ambiente, facilita el aprendizaje). El curso brindó las herramientas adecuadas para el trabajo: tableros móviles, videos, diapositivas, kahoot; buena organización, muy buena la claridad del docente a la hora de explicar los temas, dando ejemplos de la vida real”; muy creativa la metodología (nada aburrida, motiva al estudiante, diferentes actividades individual y por equipos, preparar y compartir exposiciones)”.
- “Nos hace pensar para tener nuevos conocimientos, aprender de manera sencilla y diferente, nueva forma de aprender, resolver dudas, investigar cada variable. Satisfacción con lo aprendido en el curso, servirá en un futuro cuando queramos tener nuestro propio negocio, estimula la competencia, la excelencia y a negociar”.
- “Quería llegar a la clase para aprender de forma diferente, cada vez que entraba sabía que iba a ser divertido y que iba a trabajar, a aprender nuevas cosas y cada clase distinta a la anterior. Ayudó a mejorar mi forma de exponer, aunque había momentos de presión para exponer en todas las clases, me gustó, de eso se trata la vida, de tomar decisiones. Aprender a estar listos en poco tiempo para todo”.

Por otra parte, el líder del curso Seminario de Ingeniería III, realizó un grupo focal con los seis profesores que tenían a cargo el curso para compartir la experiencia de la metodología del aprendizaje cooperativo y sus opiniones fueron las siguientes:

- “Mejoró la concentración de los estudiantes, mayor atención y participación directa y colectiva en aula; los informes escritos de avance tenían mejor estructura, presentación y ortografía; fue más agradable el desarrollo de cada clase por la interacción activa y diversa: profesor – estudiantes; estudiantes- estudiantes; se evidenció mayor preparación de las exposiciones para cada variable del lienzo Canvas”.

También resaltaron su nuevo rol como planificador, observador, motivador, facilitador y mediador, antes, durante y después de cada sesión de clase.

5. Conclusiones

Aplicar metodologías de aprendizaje novedosas en el curso Seminario de Ingeniería III, permitió el logro de los objetivos de formación en los estudiantes de Ingeniería, porque

propició la reflexión y posición crítica frente a situaciones de su campo de acción; integró su saber con el entorno y ubicó las ideas en contexto; comprendió la importancia de la creatividad e innovación para generar ideas y emprender; conceptualizó y aplicó su pensamiento creativo, analítico y práctico; reconoció el lienzo Canvas y su importancia como modelo para la gestión de ideas y comunicó el modelo de negocio de forma oral y escrita.

Utilizar el aprendizaje cooperativo propició la construcción de aprendizaje significativo, porque se fortalecieron las siguientes competencias: colaborar y aprender a trabajar en equipo, escuchar y seguir instrucciones, respetar y practicar normas de comportamiento social. De igual manera, afrontar la solución de problemas de forma creativa y organizada; interiorizar los valores de responsabilidad y compromiso en su proceso de aprendizaje, utilizar tecnologías de la información y comunicación para elaborar informes escritos y exposiciones.

La puesta en escena de los recursos didácticos utilizados en aula, motivaron a los estudiantes a la acción armoniosa del ser, saber y hacer, que pone de manifiesto sus actitudes, valores (autonomía, creativa, responsabilidad, escucha, crítica, respeto, compartir) y habilidades de pensamiento (comprensión, clasificación, relación, análisis, creación) para el logro del objetivo común: el producto final, evidencia tangible del trabajo cooperativo.

El aprendizaje cooperativo invita a establecer relaciones de doble vía estudiante-estudiante, estudiante-profesor, propiciando el aprendizaje mediado y colectivo, y el desarrollo de habilidades colaborativas, organizativas, de gestión del tiempo e intelectuales para el mundo real: “Todos ponemos, todos ganamos y logramos el objetivo”.

La metodología del aprendizaje cooperativo en aula hace dinámico el aprendizaje y desarrolla en el estudiante: pensamiento crítico y reflexivo que permite desde su autonomía ser propositivo y productivo en el trabajo en equipo; pensamiento creativo y práctico para presentar el conocimiento construido utilizando medios visuales y físicos para socializarlo con otros.

El trabajo cooperativo es una metodología que promueve la formación para la investigación; invita a que el profesor planee, organice e implemente y evalúe métodos de aprendizaje innovadores, centrados en el “aprender haciendo”; de igual forma, hacer visible la participación, productividad, comunicación, creatividad y solidaridad del estudiante; aprender juntos por medio de la vivencia en aula, ayuda a autorregular las emociones y hábitos de pensamiento, los cuales son determinantes para tomar decisiones y continuar creciendo durante la vida.

El ejercicio de la autoevaluación para los estudiantes de ingeniería del curso de Seminario de Ingeniería III, evidencia que la implementación del aprendizaje cooperativo en clase, incorpora el desarrollo personal e intelectual.

El proceso de aprendizaje cuando se apoya en pedagogías activas y estrategias metodológicas gestionadas y aplicadas por el profesor mediador en las sesiones del curso, está construyendo

ambientes significativos para que el estudiante aprenda a formarse integralmente y en contexto y se desempeñe como ingeniero del futuro.

Conflicto de intereses

Las autoras declaran no tener ningún conflicto de intereses.

Referencias bibliográficas

1. Amaya de Ochoa, G. (1993). La Pedagogía activa, procesos del conocimiento e implicaciones en la tarea del aula. *Pedagogía y Saberes*. Recuperado el Agosto de 2017
2. Arias Silva, J. d., Cárdenas Roa, C., & Estupiñán Farapuez, F. (2005). *Aprendizaje Cooperativo*. Bogotá, Colombia: Universidad Pedagógica Nacional.
3. Concha Avilés, R. (Enero de 2010). El aprendizaje autónomo en la educación superior. *Reseña*. Ontario Institute for Studies in Education University, Canadá. Recuperado el Agosto de 2017, de <http://edrev.asu.edu/index.php/ER/article/viewFile/1555/222>
4. Henao, C. S. (2017). *El aprendizaje cooperativo en clase*. (L. 2. Barnett, Productor) Recuperado el septiembre de 2017, de Editorial Magisterio: <http://www.magisterio.com.co/articulo/el-aprendizaje-cooperativo-en-clase>
5. Reimers, F., & Chung, C. K. (2016). *Enseñanza y aprendizaje en el siglo XXI, Metas, políticas educativas y currículos* (Primera ed.). (F. Reimers, & C. K. Chung, Edits.) México: Fondo de Cultura Económica .
6. Rué, J. (2009). *El aprendizaje autónomo en la educación superior*. España: Narcea S.A. Ediciones. Recuperado el Agosto de 2017, de <http://edrev.asu.edu/index.php/ER/article/viewFile/1555/222>