



Innovation in research and engineering education:
key factors for global competitiveness
*Innovación en investigación y educación en ingeniería:
factores claves para la competitividad global*

APRENDIZAJE COOPERATIVO: UNA EXPERIENCIA DE ACCIÓN-REFLEXIÓN EN INGENIERÍA

Diego Jair Rodríguez Obando

**Universidad de Nariño
San Juan de Pasto, Colombia**

Resumen

El aprendizaje cooperativo es un enfoque pedagógico que abarca un grupo de estrategias de enseñanza-aprendizaje-evaluación, que pretende brindar un espacio de participación al alumno en el trabajo en grupo. Este enfoque involucra para el estudiante la toma de decisiones, liderazgo, interacción y aprendizaje de sus pares. El presente trabajo aborda la reflexión sobre la aplicabilidad del aprendizaje cooperativo, que a su vez involucra diversas estrategias a desarrollarse en forma didáctica. El trabajo se realizó a partir de la experiencia real de aplicación en la clase denominada: Sistemas de gestión de la calidad, correspondiente al plan de estudios de Ingeniería electrónica de la Universidad de Nariño y de experiencias previas dentro del mismo programa. En el desarrollo de las clases se aplicó un proceso de reflexión sobre la práctica, basado en la técnica denominada: estudio de la clase, adaptada del modelo educativo japonés. Su ventaja radica en elaborar un análisis de los factores que se pueden mejorar o complementar para generar un mayor impacto en la aplicación de un método determinado. Se concluye que el aprendizaje cooperativo es aplicable y pertinente en el área de ingeniería electrónica, particularmente para el curso en cuestión; que la utilidad específica dependerá de las competencias o temas a abordar; que la utilización de TIC's puede mejorar la eficiencia de la implementación; que el aprendizaje cooperativo promueve efectivamente el esfuerzo individual para superarse, sin la necesidad de un sentido de competición; y se destaca la existencia de trabajos adicionales sobre los instrumentos de evaluación que tiene que realizar el docente, especialmente al comienzo del curso. Se obtienen instrumentos didácticos versátiles y un insumo para posteriores repeticiones de éste y otros cursos. La respuesta actitudinal se identifica como positiva en la mayoría de los estudiantes.

Palabras clave: aprendizaje cooperativo; reflexión sobre la acción; ingeniería electrónica

Abstract

Cooperative learning is a pedagogical approach that encompasses a group of teaching-learning-evaluation, which aims to provide a space for students to participate in group work. This approach involves the student

decision-making, leadership, interaction and learning from their peers. This paper addresses the debate on the applicability of cooperative learning, which in turn involves several approaches to develop in a didactic way. The work was done from the actual experience of the class named: systems quality management, corresponding to the curriculum Electronic Engineering from the University of Nariño and previous experience within the same program. In the development of classes was applied a process of reflection on practice, based on a technique called: class study, adapted from Japanese educational model. Its advantage lies in developing an analysis of the factors that can enhance or complement to generate a greater impact on the application of a particular method. We conclude that cooperative learning is applicable and relevant in the area of electrical engineering, particularly for this class; that the specific utility depends on the skills or topics to be addressed, that the use of ICT can improve the efficiency of implementation; that cooperative learning effectively promotes individual effort for overcoming, without the need for a sense of competition, and It highlights the existence of further work on evaluation tools that have to do the teacher, especially at the beginning of the course. Versatile teaching tools are obtained and an input for subsequent repetitions of this and other subjects. The behavioral response is identified as positive for most students.

Keywords: cooperative learning; reflection on action; electronic engineering

1. Introducción. Referentes teóricos sobre el aprendizaje cooperativo

1.1 El aprendizaje cooperativo

Cuando se habla de enfoque pedagógico, se hace referencia a un direccionamiento de las actividades educativas a partir de unos supuestos teóricos basados en un interés particular. La estrategia pedagógica, considerada como uno de los intereses de la didáctica se refiere a una serie de actividades de carácter más operativo. De allí que el aprendizaje cooperativo se considere un enfoque pedagógico, el cual agrupa a diversas estrategias. Según Johnson, Johnson y Holubec (1999): “El aprendizaje cooperativo es el empleo didáctico de grupos reducidos en los que los alumnos trabajan juntos para maximizar su propio aprendizaje y el de los demás”. El aprendizaje cooperativo pretende establecer una relación positiva entre los integrantes de un grupo de estudiantes, de tal forma que se incentiva el apoyo mutuo para la consecución de objetivos o desarrollo de competencias. En principio, el desarrollo del aprendizaje cooperativo se contrapone a un modelo competitivo, en el cual la relación es negativa, puesto que se motiva el éxito en la medida del desarrollo individual cuando se califica como mejor al de otros. Para que puedan darse los resultados esperados es necesario tener en cuenta ciertos aspectos que deben orientar esta práctica. Eggen & Kauchak (2001). Entre estos se destacan: *metas grupales*, a diferencia de otros modelos en los que las metas individuales priman sobre los intereses colectivos, estas estrategias buscan fomentar la interacción entre estudiantes de tal forma que se ayuden entre sí, evitando la competición entre ellos (Johnson, Johnson y Holubec (1999) añaden a éste término los elementos de integración social y evaluación grupal); *responsabilidad individual*, ya que el trabajo en equipo no exonera al estudiante de responder a su formación individual, es decir a partir de este modelo de enseñanza se evalúa el trabajo en equipo desde los aportes individuales, adicionalmente cada alumno es evaluado por separado para verificar el desarrollo de su aprendizaje; *e igualdad de oportunidades para el logro del éxito*, porque es necesario tener en cuenta que en un grupo de alumnos existe la heterogeneidad, la diversidad en cuanto a capacidades y conocimientos previos, por lo cual es necesario que exista una motivación que a pesar de estas diferencias el alumno pueda lograr un desarrollo que sea reconocido y estimulado.

Para diferenciar este enfoque del denominado aprendizaje colaborativo, Pujolás (2009) sostiene:

Cooperar no es lo mismo que colaborar. La cooperación añade a la colaboración un plus de solidaridad, de ayuda mutua, de generosidad que hace que los que en un principio simplemente colaboran para ser más eficaces acaben tejiendo entre ellos lazos afectivos más profundos... Trabajar codo con codo para conseguir un objetivo común puede contribuir a crear una comunión más intensa... Incluso etimológicamente se diferencian los verbos colaborar y cooperar. Colaborar proviene del latín «co-laborare», «laborare cum», que significa «trabajar juntamente con». En cambio, cooperar proviene del latín «co-operare», «operare cum», cuya raíz es el sustantivo «opera, -ae», que significa trabajo, pero que también significa ayuda, interés, apoyo. Cooperar, pues, también significa ayudarse, apoyarse mutuamente, interesarse uno por otro.

El aprendizaje colaborativo en un enfoque distinto aunque afín. El aprendizaje cooperativo comúnmente adquiere una connotación un tanto más operativa y tiende a entenderse por lo tanto como menos completo que el primero. Sin embargo, debido al éxito de las diferentes estrategias se decide utilizarlo para reflexionar sobre la acción.

1.2 Estructura social del aprendizaje cooperativo

El papel docente en este enfoque implica la enseñanza dirigida a todo el grupo, para presentar la metodología y competencias correspondientes, posteriormente se realizan las actividades de enseñanza-aprendizaje en grupos pequeños mediante una acción planeada, para el fomento de sentido de trabajo en equipo y el monitoreo del mismo que permita corroborar el aprendizaje de los alumnos. En este papel se reivindica la labor docente al considerarlo como parte fundamental del proceso de enseñanza-aprendizaje-evaluación. Johnson, Johnson y Holubec (1999) añaden: “El rol del docente es multifacético: explicar a los alumnos la tarea, supervisar el trabajo de los equipos, evaluar el nivel de aprendizaje de los alumnos y alentarlos a determinar con qué eficacia están funcionando sus grupos de aprendizaje”.

En cuanto al rol del estudiante, el desarrollo de competencias que le permitan interactuar socialmente es uno de las actividades más importantes del aprendizaje cooperativo; para ello los alumnos deben actuar como docentes y estudiantes, además de explicar, negociar y motivarse cuando participan como miembros de un grupo.

1.3 Perspectivas que explican el funcionamiento del aprendizaje cooperativo

Existe un grupo de teorías que intentan dilucidar el por qué funciona este método, para ello se cita nuevamente la obra de Eggen & Kauchak (2001). Independientemente de la corriente pedagógica, éstas pueden ayudar a justificar la utilización del aprendizaje cooperativo. Entre ellas se destacan las siguientes:

Desde una perspectiva conductista, se puede argumentar que este método funciona porque se incentiva el trabajo en grupo a través de recompensas grupales basándose en desempeños individuales. Por otro lado, desde una perspectiva social, se argumenta la importancia de resolver desafíos desde el trabajo en grupo, toda vez que la cohesión social permite construir y sostener esfuerzos individuales. De otra parte, el conjunto de competencias interpersonales visibles en el hecho de cooperar con otros permite un aprendizaje eficaz. Adicionalmente, desde una perspectiva cognitiva, se argumenta que el enfoque cooperativo involucra el tipo de procesamiento de información que se da en los grupos resaltándose: el aprendizaje entre pares, ya que la explicación de un estudiante a otro fortalece el aprendizaje de quienes dominan un conocimiento en relación con sus compañeros, esta interacción fortalece el proceso de enseñanza aprendizaje a través de la interacción; la explicación del trabajo de otros implica un mejor aprendizaje que aquellos que solo escuchan explicaciones y también de quienes realizan esta actividad de forma individual; la retroalimentación en grupos pequeños facilita el monitoreo de la comprensión de los estudiantes, en el sentido que este proceso

de interacción genera el ambiente para que se pueda mediante el control individual y el de otros aportar a la construcción y desarrollo de las competencias propuestas por el docente

2. Metodología. La experiencia en el aula

La clase a la que hace mención este trabajo se denomina: Sistemas de gestión de calidad. Hace parte de la sub-área de economía y administración. Ésta última tiene como objetivo: “Proporcionar a los estudiantes de ingeniería las herramientas y habilidades que le permitan enfrentar eficazmente su trabajo profesional en el mundo empresarial y tecnológico”. (Departamento de Electrónica, 2010). El objetivo general del curso es promover un espacio para generar conocimiento sobre la calidad en proyectos y organizaciones en el marco de la Ingeniería Electrónica. De allí que el carácter del curso se presta para realizar ejercicios de estudio sobre temas específicos, cuerpos organizados de conocimiento y de obtención de conocimiento a partir de problemas de estudio, entre otros.

Para el desarrollo de la reflexión se trabaja sobre la acción por que se utilizó el trabajo de campo como herramienta metodológica. Se realizó un estudio de caso en forma de adaptación del estudio de la clase que originalmente se utiliza en escuelas de primaria de Japón. Desde el punto de vista operativo, en éste método el docente prepara una clase con anterioridad y la desarrolla en el tiempo establecido, con la condición de reflexionar sobre la acción a partir de la opinión de pares docentes. Los pares asisten al desarrollo de la clase, con el fin de dar aportes al docente ejecutor. Para este trabajo se modificó la metodología debido a la dificultad en la disposición de los docentes, pero se indagó y discutió en horarios fuera de la clase. Como punto a favor se obtiene versatilidad en el manejo del tiempo, pero se espera realizar ejercicios futuros completos argumentando la aplicabilidad del método ante el grupo de docentes del programa de ingeniería electrónica. Adicionalmente se reivindica la innovación con ejercicios didácticos centrados en la práctica y el análisis.

2.1 Algunas estrategias utilizadas

Dentro de las estrategias más utilizadas en el enfoque cooperativo está el DCGA o división de la clase en grupos de aprendizaje, la estrategia del rompecabezas II e investigación grupal. Las tres estrategias contienen los componentes mencionados de: metas grupales, responsabilidad individual e igualdad de oportunidades para el logro del éxito. Debido al marco contextual de aplicación las tres se aplicaron en distintos momentos del curso. La división de la clase en grupos de aprendizaje (DCGA) es una forma de aprendizaje cooperativo que usa equipos de aprendizaje de multihabilidad, para enseñar formas específicas de contenido: hechos, conceptos, generalizaciones, principios, reglas académicas y habilidades. El Rompecabezas II, llamado así por ser la modificación a la original, es una forma de aprendizaje cooperativo en el cual los estudiantes, en forma individual, se vuelven expertos en secciones de un tema o cuerpos organizados de conocimiento y las enseñan a otros. La investigación grupal es una estrategia de aprendizaje cooperativo que ubica a los estudiantes en grupos para investigar un tema dado para desarrollar competencias de nivel superior como el pensamiento crítico y creativo.

2.2 Ejemplo de aplicación del método rompecabezas II en una clase

Puesto que son varias estrategias (las tres mencionadas y otras adicionales), se menciona a continuación un ejemplo para poner en evidencia algunos aspectos operativos. Para el desarrollo de ésta experiencia se siguió los pasos descritos anteriormente. En este caso se eligió como tema la normatividad en ingeniería, que se constituye en uno de los primeros elementos de estudio del curso en cuestión.

Según Eggen & Kauchak (2001): “El método del rompecabezas II fue desarrollado por Robert Slavin (1986) como una adaptación de la estrategia original del rompecabezas desarrollado por Aronson (1978)”. En el rompecabezas II se pretende utilizar materiales existentes al alcance de todos los estudiantes para solucionar los inconvenientes del método original. El diseño del método está enfocado a la comprensión de materiales escritos del tipo de los libros de texto, por lo que se decide utilizarlo en el tema mencionado.

Para el desarrollo del tema de la normatividad en ingeniería se pretende como objetivo general de la clase analizar textos conocidos, específicamente las normas: Ley 51 de 1986, Decreto 1873 de 1996, Ley 842 de 2003 y la Resolución 50 de 2008. La tabla 1 muestra la etapas de la implementación del método del rompecabezas II a partir de la recomendación de Eggen & Kauchak (2001).

Tabla 1. Etapas en la implementación del método del rompecabezas II

Etapa, Eggen & Kauchak (2001).	Descripción
Recolección de la información	Los estudiantes se dividen en grupos de trabajo. A partir del objetivo general y teniendo en cuenta que para este caso son 4 documentos, se establecen grupos de cuatro estudiantes. Cada estudiante del grupo se encargó de un documento específico. El nombre que el estudiante recibe es <i>experto</i> . Cabe resaltar que la información está ampliamente difundida y por lo tanto al alcance de todos los estudiantes. Se dio un tiempo para conseguir la información (para este caso disponible en la plataforma virtual de la que hace uso la facultad de ingeniería) y para que se analice por cada experto según corresponda. El papel del docente es brindar unos planteamientos previos y categorías de análisis. Se limita y controla el tiempo.
Reuniones de expertos	De cada grupo resultante, siete para este caso, surge un experto por cada tema. Por lo tanto, en total son siete expertos por tema. Se separan los grupos de trabajo por un momento para permitir que los expertos por tema se reúnan, comparen sus notas y depuren su análisis. Las reuniones o grupos de expertos, cuatro para este caso, perfeccionan entre sí sus conclusiones. La guía del docente consiste en confirmar las conclusiones según los planteamientos previos. Se limita y controla el tiempo.
Presentaciones ante el equipo	Se vuelven a reunir los grupos de trabajo. Los expertos, que ya han realizado un trabajo previo en la reunión de expertos, enseñan el tema a sus compañeros, es decir, el resultado del análisis. Se limita y controla el tiempo.
Prueba	Las pruebas que se pueden hacer son variadas. Para este caso se eligió primero realizar un exposición por grupo con un límite de tiempo y parámetros de presentación en diapositivas definidos. Cada grupo de trabajo expone su trabajo en la siguiente clase. Posteriormente se realizó una prueba cognitiva individual de supuestos prácticos.
Reconocimiento	Públicamente se reconocieron los resultados obtenidos. Los resultados fueron expuestos por parte del docente en forma verbal y por medio de la plataforma virtual de la facultad de ingeniería. Ésta última herramienta permite que los estudiantes observen su calificación numérica y otros componentes que se exponen adelante vía WEB, continuamente en el desarrollo del curso.

Nota: La fuente es este reporte.

En el caso del método del rompecabezas II, la evaluación diagnóstica de la experiencia debe hacerse en forma grupal e individual según los planteamientos del aprendizaje cooperativo, en el marco de la responsabilidad individual. Eggen & Kauchak (2001) recomiendan a partir de la teoría del aprendizaje cooperativo 3 tipos de evaluación según se ve en la tabla 2:

Tabla 2. Evaluación de la metodología rompecabezas II

Evaluación diagnóstica - Logros:	
1. Funcionamiento fluido de los grupos y habilidad de los estudiantes para trabajar juntos, 2. Capacidad de organizar la información y compartirla con los demás, 3. Comprensión del contenido individual	
Tipo de valuación	Descripción y puesta en práctica
Evaluación de los procesos grupales	Se debe preguntar si todos los miembros de los grupos contribuyen, si algunos domina, si la interacción grupal es positiva y de apoyo, etc.

Evaluación del desarrollo de la experiencia	Evaluación el crecimiento de los alumnos como presentadores expertos y miembros de los equipos. El docente debe estar presente para monitorear el trabajo.
Evaluación de la comprensión del contenido	Se debe utilizar un instrumento congruente con las metas. El desafío del método está en crear un instrumento que desafíen los expertos.

Nota: La fuente es este reporte.

3. Resultados y análisis. Reflexión sobre la acción

La obtención de los resultados se analiza a la luz de la reflexión sobre la acción, esto es buscando el mejoramiento para experiencias futuras dentro de la misma clase, en otros cursos y en versiones futuras del mismo.

Frente a la recolección de la información, se observó una alta capacidad en cuanto a la eficiencia de la obtención de la información y la repartición de los temas a partir del conocimiento previo de los integrantes. Se destaca un componente actitudinal positivo por parte de los estudiantes en su respuesta a este tipo de trabajo. Sin embargo se observó que se podría tener una idea previa de la repartición de los temas como sugerencia por parte del docente para ahorrar tiempo. En cuanto a las reuniones de expertos, se observó que el trabajo se adelantó en orden y la mayoría de los estudiantes tienden a participar activamente. Esto puede darse ya que los grupos de expertos no son los grupos de trabajo, en los que el estudiante piensa en trabajar regularmente, por lo que se observó que los estudiantes trabajan más tranquilos pues saben que la actividad no se trata de una competencia entre grupos de trabajo sino de un enriquecimiento mutuo de los mismos. De todas formas, aquí también cuenta la guía previa del docente para un direccionamiento positivo hacia unos ítems previamente definidos según el tiempo establecido. En cuanto a las presentaciones ante el equipo se destaca como componente a favor que, al volver los estudiantes a los grupos de trabajo originales, se obtiene como resultado un rompimiento de la monotonía que tiende a darse en el análisis documental típico. Las pruebas realizadas a los estudiantes se refirieron tanto al comportamiento grupal como al individual. En la tabla 3 se expone el modelo de evaluación utilizado, al cual se realizó un aporte metodológico haciendo uso de las TIC's, particularmente de una hoja de cálculo en Excel y de la plataforma virtual de la universidad.

Tabla 3. Evaluación y proceso de calificaciones

EVALUACIÓN	
La evaluación de la clase fue continua, se realizó mediante la observación del desempeño de los estudiantes y su participación en grupo, y de su desempeño individual. En este sentido, las acciones evaluativas de la clase fueron:	
1. Actividad 1. Desarrollo de las reuniones de grupo de trabajo y grupo de expertos. Se evaluó por medio de una matriz de desempeño.	Se calculó la calificación tomando una escala de 0.0 a 5.0 con cambios de 0.1 sobre el total general de puntos.
2. Actividad 2. Desarrollo de prueba individual. Se evaluó por medio de 10 preguntas de selección múltiple, cada una con el mismo peso en la calificación final.	Se calculó la calificación tomando una escala de 0.0 a 5.0 con cambios de 0.1 sobre el total general de puntos.
3. Peso en la Calificación final.	Las actividades 1 y 2 referentes a este tema se promediaron con un peso igual al de todas las actividades del curso, para obtener la calificación final. No existen cortes ni lo que se denomina tradicionalmente como exámenes parciales. Según el desempeño con respecto al promedio acumulado se otorga puntos de superación o mejoramiento al equipo. Con esto se pretende que el estudiante busque mejorar con respecto a su anterior promedio acumulado. Esta calificación se promedia con el puntaje básico anterior y generará un nuevo puntaje básico o promedio acumulado.

Nota: La fuente es este reporte.

El reconocimiento de los logros se realiza en forma pública por medio de la plataforma virtual de la facultad de ingeniería. En la tabla 4 se expone la matriz de evaluación para el trabajo en grupo. Esta matriz se constituye en el instrumento de evaluación del trabajo en grupo. En consecuencia, del resultado del puntaje total obtenido se obtuvo la conversión a la calificación final descrita.

Tabla 4. Matriz de desempeño

			Nivel 1	Nivel 2	Nivel 3	Nivel 4	Total específico
		Puntaje	1 Punto	2 Puntos	3 Puntos	4 Puntos	
Criterio	1	Puntualidad de la actividad	Deficiente. No se ajusta ni a forma ni a tiempo de entrega	Regular. Se ajusta escasamente a forma y/o tiempo de entrega.	Buena. Se ajusta solo a forma pero no a tiempo de entrega	Óptima. Se ajusta a tiempo y forma de entrega	
	2	Análisis y uso de la información (Concepción)	Deficiente. No hay conclusiones.	Regular. Conclusiones escasas.	Buena. Conclusiones ajustadas a los objetivos.	Óptima. Conclusiones adicionales.	
	3	Diseño, planeación	Deficiente. Presentación y/o trabajo en equipo.	Regular. Presentación y/o trabajo en equipo.	Buena. Presentación y/o trabajo en equipo.	Óptima. Presentación y/o trabajo en equipo.	
	4	Implementación (Preparación y presentación)	Deficiente	Regular	Buena	Óptima	
	5	Solución (operación)	Deficiente	Regular	Buena	Óptima	
						Total general	

Nota: La fuente es este reporte.

Para la evaluación del curso (incluidas todas las actividades) se utilizó una hoja de cálculo de EXCEL. En la figura 1 están los componentes que se tuvieron en cuenta. Las actividades evaluadas con estas matrices se podían mejorar o recuperar dentro de los 8 días después de entregada la calificación, pero la puntualidad es el único criterio que no se podía recuperar. Las actividades cognitivas se evaluaron según el tipo de actividad (no con estas matrices) y no se podían recuperar. La asistencia a las prácticas se tuvo en cuenta mediante el criterio de puntualidad de las anteriores matrices. Aunque los criterios restantes se podían recuperar, se recomendó realizar cada actividad del curso de manera óptima desde el comienzo debido a que dicho mejoramiento se sujetó al tiempo disponible y que se informaba previamente a los estudiantes. Se reconoció puntos de mejoramiento si la calificación obtenida en la actividad más reciente es mayor al promedio acumulado. La aplicación de las matrices se realizó de manera individual a cada estudiante. El trabajo grupal se reflejó en la misma puntuación para cada integrante solo cuando aplica para el criterio correspondiente. Según las estrategias de aprendizaje cooperativo se tuvo en cuenta el desempeño individual del estudiante y los resultados del trabajo grupal para establecer categorías de desempeño. La obtención de la calificación resulta de la equivalencia entre el puntaje de las actividades y la escala de 0.0 a 5.0 unidades (se tomó un dígito decimal).

Figura 1. Herramienta en EXCEL (Microsoft) para evaluación del curso

Datos de Estudiante				Código de la actividad													
B	C	D		AC7.	AC8.	Problemas - Causal											
	CODIGO	APELLIDOS	NOMBRES	PA.	MEJ.	PA.	TG.	TG.	1	2	3	T	MEJ.	PA.			
3	28160205	Estudiante 1		4,6	4,9	10	3,8	5	4	4	3	4,6	0				
4	28160213	Estudiante 2		4,1	0	0	3,5	0	5	4	2	4	4,2	10			
5	28160245	Estudiante 3		4,1	4,1	0	4,1	5	5	4	1	4	3,3	0			
6	26160275	Estudiante 4		2,7	4,6	10	3	5	5	4	1	4	3,8	10			

Nota: La fuente es este reporte.

4. Algunas conclusiones

La reflexión sobre un proceso planeado desde sus fundamentos teóricos y evaluados desde la observación directa permite la construcción de un conocimiento localmente válido que permite un proceso de mejora y adaptación de estos modelos de acuerdo con las necesidades específicas del contexto. Las labores relativas a la formación en ingeniería pueden someterse a espacios de reflexión sobre la acción. Cuando se habla de esto, se espera ejecutar una labor didáctica dentro de una clase o de un proceso completo para mejorar continuamente sobre la base de hechos educativos. La pedagogía es un discurso intelectual que reflexiona sobre la educación; por lo tanto, la formación en ingeniería también constituyen es un espacio para crear conocimiento sobre la enseñanza, el aprendizaje y la evaluación. Es necesario aclarar que debido al objetivo y al contexto del curso, las clases se centran en abordar contenidos sobre normatividad en ingeniería y gestión de calidad organizacional. Es decir, no existen aspectos que se toquen directamente sobre ciencias básicas de ingeniería o de ingeniería en aplicación. El curso hace parte de un componente o grupo de materias que se aborda al final del ciclo de estudios, entre los semestres octavo, noveno y décimo. En este contexto, uno de los objetivos es realizar el análisis en varios componentes de la carrera a mediano plazo, puesto que el aprendizaje cooperativo presenta versatilidad comprobada en diferentes formas y escenarios de generación de conocimiento.

El aprendizaje cooperativo no implica resultados similares para los estudiantes y por lo tanto no promueve el facilismo; en forma contraria busca disminuirlo. Todos los grupos de trabajo pueden estar en la misma categoría según los reconocimientos obtenidos. Es decir, se promueve el esfuerzo individual para superarse, sin la necesidad de un sentido de competición. Al final los resultados dependerán del desempeño total del estudiante. El aprendizaje cooperativo está relacionado directamente con el concepto de evaluación continua y brinda herramientas prácticas para la calificación numérica. La validación del tiempo en la implementación de las estrategias del enfoque de aprendizaje cooperativo es variable. Una forma de controlar dicho tiempo está en la preparación previa de los materiales de apoyo por parte del docente, del procedimiento y de la validación continua.

5. Referencias

- Departamento de Electrónica (2010). Proyecto educativo de programa - PEP. Pasto: Universidad de Nariño.

- Eggen, P., & Kauchak, D. (2001). Estrategias docentes. Enseñanza de contenidos curriculares y desarrollo de habilidades de pensamiento. 2ª Ed. (D. Mehaudy, Trad.) México D. F.: Fondo de cultura económica.
- Johnson, D. W., Johnson, R. T. Y Holubec, E. J. (1999). El aprendizaje cooperativo en el aula. Buenos Aires: Paidós.
- Pujolás, P. (2009). La calidad en los equipos de aprendizaje cooperativo. Algunas consideraciones para el cálculo del grado de Cooperatividad. Revista de Educación, Universidad de Vic. Facultad de Psicología. 349. Mayo-agosto 2009, pp. 225-239

Sobre el autor

- **Diego Jair Rodríguez Obando:** Ingeniero Electrónico, Universidad de Nariño. Magister (Cd.) en Docencia Universitaria de la Universidad de Nariño. Docente Universidad de Nariño. rodriguez_jair@udenar.edu.co

Los puntos de vista expresados en este artículo no reflejan necesariamente la opinión de la Asociación Colombiana de Facultades de Ingeniería y de la International Federation of Engineering Education Societies

Copyright © 2013 Asociación Colombiana de Facultades de Ingeniería (ACOFI), International Federation of Engineering Education Societies (IFEES)