

# EL MÉTODO DE APRENDIZAJE COOPERATIVO EN MATEMÁTICA

## THE COOPERATIVE LEARNING METHOD IN MATHEMATICS

Niurys Lázaro Alvarez; María Caridad Valdés Rodríguez  
Universidad de las Ciencias Informáticas (Cuba)  
nlazaro@uci.cu, mvaldes@uci.cu

### Resumen

El proceso de enseñanza aprendizaje de las asignaturas de Matemática en el primer año de carreras de Ingeniería requiere de métodos y estrategias que motiven el aprendizaje de los estudiantes, más en época de la pandemia provocada por la Covid-19. El presente trabajo tiene por objetivo exponer una experiencia docente mediante el empleo del método de aprendizaje cooperativo para motivar el aprendizaje de la asignatura Matemática I, en la carrera Ingeniería en Ciencias Informáticas. El trabajo muestra cómo se diseñó la experiencia a través del sistema de clases relacionado con el análisis de curvas de funciones reales de una variable real mediante el cálculo diferencial. Los estudiantes realizaron diferentes actividades en equipo dentro y fuera de clases, crearon ejercicios y utilizaron las tecnologías para el aprendizaje y la realización de actividades evaluativas. Se logró la motivación de los estudiantes por el estudio y se elevaron los resultados de promoción en cantidad y calidad.

**Palabras clave:** aprendizaje cooperativo, enseñanza aprendizaje, matemática

### Abstract

Mathematics teaching-learning process in the first year of engineering degree courses requires methods and strategies that motivate students' learning, especially in the time of the pandemic caused by Covid-19. This work aims to present a teaching experience by using the cooperative learning method to motivate the learning in Mathematics I subject, in the Computer Science Engineering degree. The work shows how the experience was designed through the system of lessons related to the analysis of real function curves of a real-variable by using differential calculus. The students carried out different team activities in and out of class; they created exercises and used technologies for learning and carrying out evaluation activities. Students' learning motivation was achieved; and academic performance results increased quantitative and qualitative.

**Key words:** cooperative learning, teaching-learning, mathematics

## ■ Introducción

El proceso de enseñanza-aprendizaje de la Matemática en cualquier carrera se enfrenta con frecuencia a rechazos, predisposición y, por lo tanto, bajos resultados en las evaluaciones de los estudiantes. Uno de los componentes de la didáctica que incide en este proceso son los métodos de enseñanza, pues son la vía para la dirección de la actividad cognoscitiva de los educandos.

En los informes semestrales que se emiten del Departamento de Matemática se identifica la necesidad de introducir métodos activos que contribuyan al aprendizaje de los estudiantes e incrementen el uso de las tecnologías para el aprendizaje en el proceso de enseñanza-aprendizaje.

Teniendo en cuenta que el presente trabajo se enfoca en la enseñanza de asignaturas de Matemática, en el primer año, de la carrera de Ingeniería en Ciencias Informáticas, se presenta una experiencia docente que responde a la pregunta; ¿Cómo introducir el método de aprendizaje cooperativo en el tratamiento de la aplicación del cálculo diferencial al análisis de curvas, que exijan en los estudiantes el trabajo en equipos, la indagación, la investigación y la búsqueda de la información utilizando las tecnologías?

El trabajo presenta primeramente un estudio del arte sobre el uso del método de aprendizaje cooperativo en el proceso de enseñanza-aprendizaje, posteriormente recomendaciones para la utilización del método de aprendizaje cooperativo en Matemática y la descripción de la propuesta de utilización del método en el tratamiento de las aplicaciones del cálculo diferencial al análisis de curvas y concluye con el análisis de resultados.

## ■ Marco teórico

Los métodos de enseñanza son el conjunto de técnicas y actividades que un profesor utiliza con el fin de lograr uno o varios objetivos educativos. En los últimos años se han introducido las metodologías activas como estrategias que conciben el aprendizaje como un proceso integrador y constructivista, y no solo receptivo, donde la formación y construcción de conocimientos están orientados a la participación activa de los alumnos a partir de oportunidades y condiciones dadas por el profesor cercanas al perfil profesional (Montes de Oca y Machado, 2011).

Existen diferentes tipos de metodologías activas que contribuyen al buen desarrollo de los métodos de enseñanza por parte del profesor con la activa participación de los estudiantes, entre ellos: el aprendizaje basado en problemas, el aprendizaje basado en proyectos, el método de estudio de casos, las simulaciones dramatizadas o través de las tecnologías, el método de situación, las discusiones, las dinámicas de grupo y el aprendizaje cooperativo. También suele utilizarse la mezcla de varios de éstos.

El aprendizaje cooperativo se basa en el empleo didáctico de grupos reducidos de estudiantes que trabajan juntos y se interrelacionan entre sí para mejorar su aprendizaje y el de los demás, orientados y guiados por el profesor. Uno de sus precursores, John Dewey, promovía la importancia de construir el conocimiento mediante la interacción entre iguales en el salón de clases (García, 2012).

Éste se diferencia de los aprendizajes colaborativo, competitivo e individualista. Según Zañartu (2000) la diferencia básica entre aprendizaje cooperativo frente al colaborativo, es que mientras que el primero necesita de una gran estructuración para la realización de una actividad por parte del docente; el segundo necesita mucha más autonomía del grupo de estudiantes y menos estructuración por parte del profesor. Por otra parte, en el aprendizaje competitivo los estudiantes rivalizan entre sí para el logro de sus objetivos de forma individual, al margen del resto del grupo; similar al aprendizaje individualista, donde tienen como único objetivo la realización de su tarea. De donde el aprendizaje cooperativo es superior a estos para la socialización, el aprendizaje y el rendimiento académico (García, Traver y Candela, 2019).

Se define el aprendizaje cooperativo como “un modelo pedagógico en el que los estudiantes aprenden con, de y por otros estudiantes a través de un planteamiento de enseñanza-aprendizaje que posibilita la interacción e interdependencia positivas en el que docente y estudiantes actúan como co-aprendices” (Fernández-Río, 2014, p.70).

El proceso de enseñanza-aprendizaje de la Matemática se fortalece con el método de aprendizaje cooperativo y contribuye al desarrollo de habilidades matemáticas (Yong, Cedeno, Tubay y Cedeno, 2018). Se utiliza también en otros niveles educativos (Iglesias, López, y Fernández-Río, 2017) con resultados significativos en la motivación por la asignatura. Aunque se consideran insuficientes, en la literatura consultada se encontraron varias experiencias de éxito sobre el aprendizaje cooperativo en Matemática (Bertaa y Hoffmannb, 2020; Capar y Tarim, 2015; Terwel, 2011).

Asimismo, en las diferentes ediciones del Acta Latinoamericana de Matemática Educativa revisadas se valora la importancia de este método para la enseñanza de la Matemática en el primer año de carreras universitarias, así como para propiciar un mejor aprendizaje (Martínez, Bianco, Martín y López, 2014; Kreimer, 2014; Salazar, 2018; Vrancken, Müller y Engler, 2018).

El aprendizaje cooperativo es una estrategia didáctica que parte de la organización de la clase en pequeños grupos donde los estudiantes trabajan de forma coordinada para resolver tareas académicas y desarrollar su propio aprendizaje. Para activarlo en clases, según Carrasco (2011, diapositiva 18) se deben realizar las siguientes acciones:

- Conformar grupos de tres alumnos que garanticen la interacción de todos con todos.
- Explicar a los alumnos por qué se usa el método, en qué consiste el método, dificultades y expectativas.
- Enseñarles habilidades de interacción grupal (escuchar, respetar opiniones, intentar consensos entre otros).
- Animarles a pedir ayuda primero a sus compañeros, luego al profesor.
- Utilizar los materiales según el nivel de dificultad.
- Planificar y controlar el tiempo y realización de las tareas.
- Realizar el seguimiento del grupo y comprobar tanto el aprendizaje grupal como el individual mediante tutorías.

Es recomendable para introducir el método, primeramente, realizar pequeñas actividades cooperativas en dúos durante el desarrollo de una clase, un ejercicio o una práctica. Posteriormente, planificar secuencias formales de aprendizaje cooperativo en equipos, mediante actividades que ocupan desde una clase hasta varias semanas.

Otros autores sugieren asignar roles para el trabajo en el equipo (Cuadrado, et al., 2012) específicos en la realización de la tarea y roles de organización del equipo, tales como:

1. Roles específicos a desempeñar en la realización de la tarea:
  - Verificador de tareas: se asegura que todos hayan entendido los contenidos.
  - Incentivador del diálogo: procura que todos los miembros del equipo den respuesta y tomen decisiones de forma consensuada.
  - Sintetizador: sintetiza y recapitula utilizando esquemas y/o mapas.
  - Verificador de la corrección: Se asegura de que las respuestas y producciones del equipo sean correctas.
2. Roles de organización a desempeñar en el equipo:
  - Supervisor: control de la disciplina.
  - Coordinador: supervisa que todos anoten y realicen deberes, trabajos y tareas.
  - Moderador: dirige las actividades, reparte el turno de palabra.
  - Portavoz: se comunica con otros grupos o con el profesor.

Asimismo, se puede utilizar el método del intercambio de conocimientos, descrito por Leikin y Zaslavsky (2013), donde cada participante juega el rol de estudiante y de profesor en diferentes momentos.

El método se utiliza en dos etapas dentro del entorno de aprendizaje, las etapas se diferencian en la organización de los grupos o equipos. Una primera en que se organizan en grupos de expertos que trabajan sobre una misma tarjeta de aprendizaje, y concluye cuando los estudiantes se ponen de acuerdo en la solución del problema de la parte dos. En la segunda etapa se organizan en grupos de intercambio de conocimientos y participan representantes de cada tarjeta de aprendizaje; trabajan en parejas intercambiando roles de profesor y estudiante, el proceso se repite hasta que todos los integrantes hayan resuelto y comprendido los problemas propuestos en la parte dos de cada tarjeta.

Se describen dos formas de aplicación del método aprendizaje cooperativo en clases de Matemática, siguiendo las pautas y juego de roles específicos y organizativos en el trabajo en equipos y el método del intercambio de conocimientos, presentado por Leikin y Zaslavsky (2013), donde cada participante juega el rol de estudiante y de profesor en diferentes momentos, mediante tarjetas de aprendizaje relacionadas con un tema específico de Matemática. Cada tarjeta consta de tres partes: un ejemplo resuelto, un problema similar al resuelto para resolver y uno de mayor complejidad.

### ■ Desarrollo de algunos ejemplos

Como ejemplo de aplicación del método se utiliza el sistema de clases relacionado con la aplicación del cálculo diferencial al análisis de curvas en la asignatura Matemática I de la carrera Ingeniería en Ciencias Informáticas.

Dentro de los objetivos previstos en el plan de estudios para la asignatura se encuentran:

1. Interpretar el concepto de derivada de una función en un punto y su relación con la pendiente de la recta tangente a la curva de la función en dicho punto.
2. Calcular derivadas de funciones elementales y compuestas.
3. Aplicar los métodos del Cálculo Diferencial para el análisis del comportamiento de funciones reales de una variable.

Dentro del sistema de conocimientos relacionados con el análisis de curvas:

- Extremos locales y globales de funciones. Intervalos de monotonía.
- Asíntotas. Puntos de inflexión. Concavidad y convexidad.
- Trazado de la gráfica de una función.

Primeramente, se plantean los elementos didácticos a tener en cuenta (objetivos, contenidos, forma organizativa, métodos, medios y evaluación) para la planeación del sistema de clases y posteriormente se muestran algunos ejemplos de actividades a desarrollar según el tipo de clase. En la Tabla 1 se resumen los objetivos, contenidos, formas organizativas, métodos y medios propuestos para el sistema de clase.

**Tabla 1.** *Objetivos, contenidos, formas organizativas, métodos, medios y evaluación propuestos para el sistema de clase.*

No. clase	1	2	3	4
Forma organizativa	Conferencia	Clase práctica	Clase práctica en Laboratorio	Taller
Título	Análisis de curvas de funciones reales de una variable	Ejercitación sobre extremos, monotonía	Ejercitación sobre análisis de curvas	Profundización sobre análisis de curvas.

No. clase	1	2	3	4
		y concavidad de funciones		
Objetivo	Describir el procedimiento para representar gráficamente una función a partir de sus propiedades, de la primera y segunda derivada.	Identificar el procedimiento para la determinación de extremos, intervalos de monotonía y concavidad.	Algoritmizar el procedimiento para representar gráficamente una función a partir de sus propiedades, de la primera y segunda derivada.	Aplicar los métodos del cálculo diferencial para el análisis del comportamiento de funciones reales de una variable en situaciones reales.
Métodos	Elaboración conjunta y trabajo cooperativo en dúos	Trabajo cooperativo en equipos	Trabajo cooperativo en dúos	Trabajo cooperativo en equipos
Medios de enseñanza	pizarra y plumones. Libro de texto, PC (diapositivas, asistente matemático)	pizarra y plumones. Libro de texto, Tarjetas de aprendizaje, PC (diapositivas, asistente matemático y video tutorial)	pizarra y plumones. Libro de texto, PC (diapositivas, asistente matemático y video tutorial)	PC (diapositivas, asistente matemático, video y herramienta para la edición y producción de videos)
Evaluación	Preguntas orales	Pregunta escrita revisada por sus pares	Trabajo en el laboratorio	Presentación y preguntas orales en el taller

Elaboración de los autores.

A continuación, se describe un ejemplo de actividad mediante aprendizaje cooperado para cada tipo de clase.

En la clase 1, desarrollada en forma de conferencia y utilizando la elaboración conjunta y el aprendizaje colaborativo en dúo se propone el método inductivo para obtener la relación entre el signo de la función primera derivada y la función original donde un estudiante analiza la monotonía de la función y el otro el signo de la derivada.

*Actividad 1* Utilización de imágenes en las Figuras 1 y 2 para el análisis geométrico de la monotonía y la concavidad de funciones. Dada las gráficas de una función y su primera derivada, analizar la relación que existe entre la monotonía de la función y el signo de la derivada: Nota: Se hace corresponder el color de la ecuación con el de su gráfica

$$f(x) = x^4(x - 1)^3$$

$$f'(x) = x^3(x - 1)^2(7x - 4)$$

Recomendación a los estudiantes: Para su realización, un estudiante analiza el signo de la derivada y otro la monotonía de la función en los siguientes intervalos:  $(-\infty, 0)$ ;  $(0, 1)$ ;  $(1, \frac{4}{7})$  y  $(\frac{4}{7}, +\infty)$ . Posteriormente, ambos hagan un análisis de lo que ocurre y planteen conclusiones. Las gráficas y las ecuaciones de la función y su derivada se corresponden en color rojo y azul, respectivamente. Se han obtenido con el asistente matemático DERIVE la primera derivada de  $f(x)$  y las gráficas de ambas funciones.

Figura 1. Gráfica de la función.

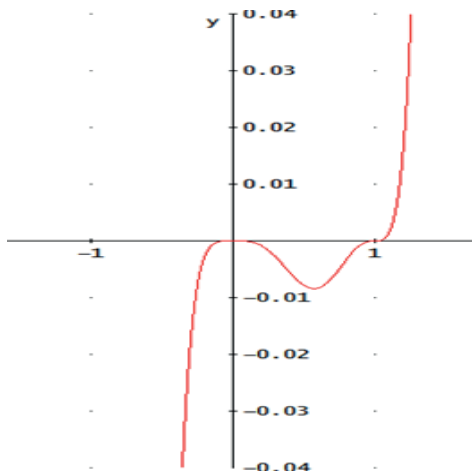
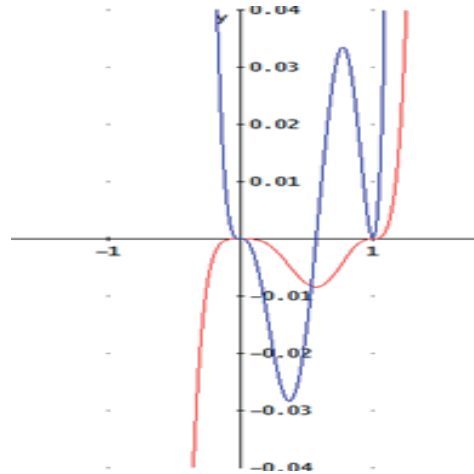


Figura 2. Gráficas de la función y su derivada.



Elaboración de los autores.

Posible respuesta:  $f(x)$  crece si  $f'(x) > 0$  y  $f(x)$  decrece si  $f'(x) < 0$

**Actividad 2** Utilización de tarjetas para el análisis de la relación entre las funciones y sus derivadas y los intervalos de monotonía y concavidad.

Para la clase 2 que se desarrolla en forma de clase práctica se utiliza el método del intercambio de conocimientos mediante tarjetas como se describió en la sección anterior. Se muestran en las Figuras 3, 4, 5 y 6 ejemplos de ejercicios y tarjetas utilizadas. Existen tantas tarjetas diferentes como grupos de expertos se formen, pero todas responden a un mismo objetivo.

Figura 3. Ejercicio 1 de la Tarjeta 1.

**Tarjeta 1.**

1. Estudia el siguiente ejemplo resuelto y analiza con tu pareja la solución.
  - a. La función  $f(x)$  representada en el sistema coordenadas rectangulares en la figura 3, posee extremos en los valores  $x=-1$ ;  $x=0$ ;  $x=1$ ;  $x=3$ ;  $x=4$ .
  - b. Los puntos de coordenadas  $(-1,37)$  y  $(3,-27)$  son puntos de extremos absolutos: máximo y mínimo respectivamente.
  - c. Los valores absolutos máximo y mínimo son 37 y -27, respectivamente.

$$f(x) = 3x^4 - 16x^3 + 18x^2 \quad -1 \leq x \leq 4$$

Elaboración de los autores.

Figura 4. Ejercicio 2 de la Tarjeta 1.

**Tarjeta 1.**

2. De la siguiente función diga:

- Para qué valores del dominio la función  $f(x)$ , representada en el sistema coordenadas rectangulares, alcanza valores extremos.
- Identifica los puntos de extremos absolutos.
- ¿Cuáles son los valores absolutos máximo y mínimo?

$$f(x) = x^3 - 3x^2 + 1 \quad -\frac{1}{2} < x \leq 4$$

Elaboración de los autores.

Figura 5. Ejercicio 1 de la Tarjeta 2.

**Tarjeta 2.**

1. Reflexiona y descubre.

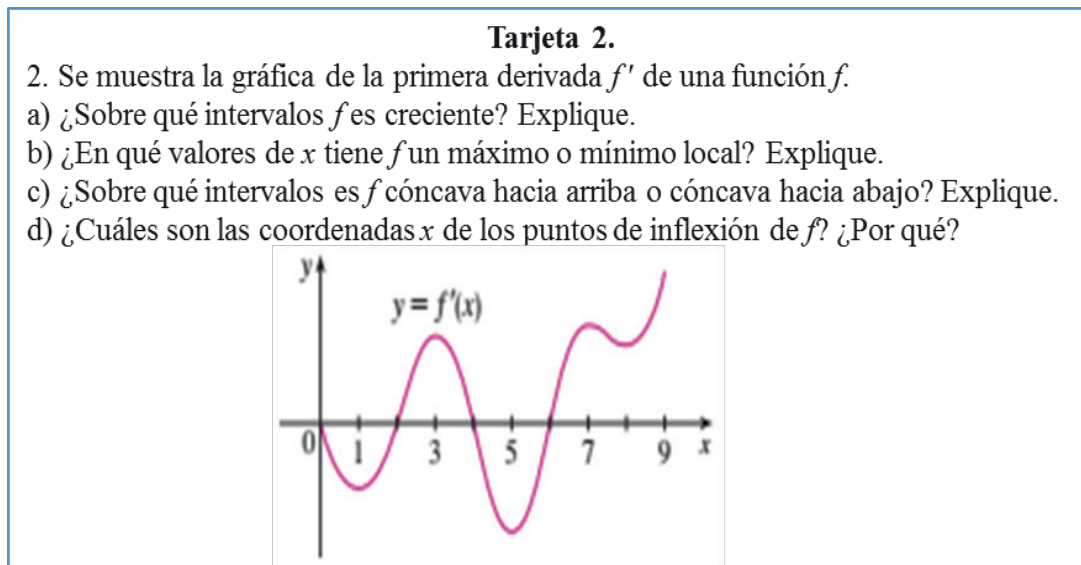
- Completa los espacios en blanco:

b) Describe los tramos CD, DE, EF y FG

$f$ convexa $\Downarrow$ $f'$ decreciente $\Downarrow$ $f'' < 0$	$f$ cóncava $\Downarrow$ $f'$ creciente $\Downarrow$ $f'' > 0$
--	--

Elaboración de los autores.

Figura 6. Ejercicio 2 de la Tarjeta 2.



Elaboración de los autores.

*Actividad 3* Se introduce una actividad de aprendizaje cooperado vinculado con la visualización de videos tutoriales. Se orienta como estudio independiente de la Clase Práctica 1 a realizar en dúos con la siguiente orientación: Visualizar en dúo el video que se comparte en el siguiente vínculo: <https://youtu.be/Q73XxigqTP8>

Mientras visualizan toma nota de:

1. Tipo de función que se trabaja.
2. ¿Qué aporta la primera derivada a la gráfica de dicha función?
3. ¿Qué aporta la segunda derivada a la gráfica de dicha función?
4. ¿Cuáles son los ceros de la función?
5. Escribe el algoritmo general para analizar y representar la curva de dicha función.

Al revisar esta tarea en la próxima clase se propicia el intercambio de notas entre diferentes dúos hasta llegar al algoritmo más completo.

*Actividad 4* El aprendizaje cooperativo junto a la producción de videos se desarrolla con vistas al Taller final del tema de estudio. Con tiempo suficiente se orienta a los estudiantes la producción de un video tutorial sobre el análisis de las propiedades y representación gráfica de una función utilizando el cálculo diferencial. Para ello deben emplear asistentes matemáticos y editores de texto, ecuaciones y video. Asimismo, se distribuyen las tareas entre los miembros del equipo donde cada estudiante realiza una tarea de forma independiente y luego, unos necesitarán de otros para conformar la tarea definitiva a presentar en equipos.

Para el desarrollo de la tarea se facilita a los estudiantes las siguientes condiciones:

- Se facilita una herramienta que permite hacer y editar videos mediante captura de pantallas.
- Se comparten videos tutoriales sobre el uso de la herramienta y sobre la producción de videos tutoriales.
- Se realizan tutorías a los equipos durante el desarrollo de la actividad para evaluar el desarrollo y participación de los miembros del equipo.



Para la actividad se distribuyen las siguientes tareas entre los miembros del equipo:

1. Selección de las funciones a graficar y analizar sus propiedades.
2. Utilización del asistente matemático para los cálculos necesarios y representación gráfica de las funciones.
3. Realización de la presentación a utilizar para la edición del video.
4. Revisión de los resultados de las tareas 1, 2 y 3.
5. Realización del guion del video tutorial.
6. Utilización de la herramienta de edición de video.

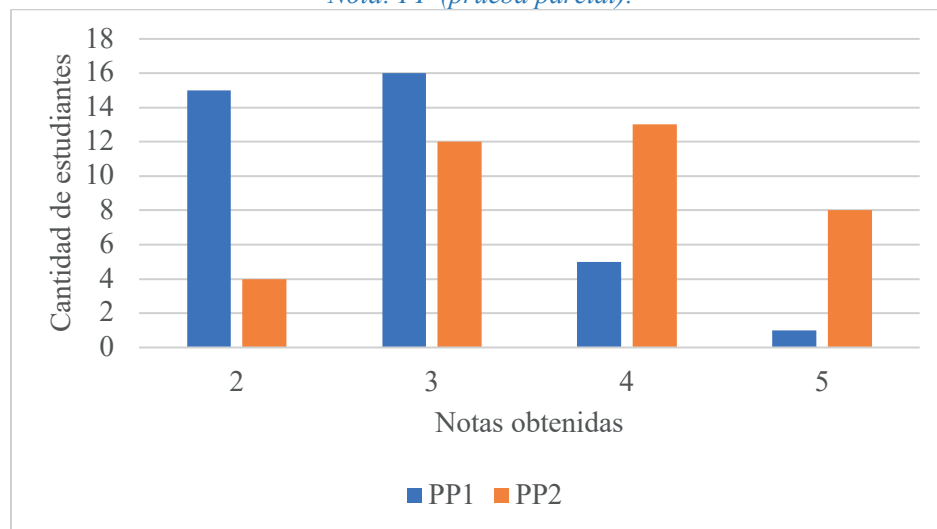
Como resultado de la actividad 4 los estudiantes lograron realizar videos tutoriales en equipo, otro elemento motivador para la asignatura (Lázaro, 2020)

## ■ Resultados

La experiencia se desarrolló en los cursos académicos 2017-2018 y 2018-2019, con 37 estudiantes de primer año, en la carrera Ingeniería en Ciencias Informáticas. Se muestran a continuación, en la Figura 7, los resultados cuantitativos obtenidos de las pruebas parciales de la asignatura. Las pruebas parciales se evalúan empleando las categorías siguientes: excelente (5), bien (4), regular (3) y mal (2). Cada categoría establecida expresa el grado de calidad alcanzado por el estudiante en el cumplimiento de los objetivos de las asignaturas. Las calificaciones de excelente, bien y regular expresan diferentes grados de dominio de los objetivos que tienen los estudiantes y, con cualquiera de ellas, resulta aprobado en la asignatura. La calificación con valor igual a mal (2) expresa que el estudiante no domina los objetivos al nivel mínimo requerido (Ministerio de Educación Superior, 2017).

Los resultados revelan los avances de los estudiantes en los grupos donde se ha aplicado la estrategia de la primera prueba parcial a la segunda, un incremento de un 30% de aprobados y un 40% de calidad. Los aprobados se determinan, mediante el porcentaje de estudiantes con notas de 3, 4 y 5 respecto al total, y la calidad mediante el porcentaje de estudiantes con notas de 4 y 5 respecto al total. Asimismo, al concluir la asignatura en el primer semestre del curso 18-19, se elevaron los resultados académicos del grupo experimental tanto en cantidad (+40%) como en calidad (+45%) respecto a otros grupos que no participaron. Coincidiendo estos resultados con otros estudios donde se aplicó el método en Matemática (Martínez, et al, 2014; Yong, et al, 2018).

**Figura 7.** Resultados de las pruebas parciales 1 y 2 de MI en los 37 estudiantes de muestra  
Nota: PP (prueba parcial).



Elaboración de los autores.

Se logró la motivación por el aprendizaje de la asignatura mostrada en la opinión de los estudiantes y la dedicación al estudio. Los estudiantes interactuaron en la realización de estas y otras actividades, unos dependían de otros para la respuesta y conclusiones de cada tarea e intercambiaron sus soluciones.

Desde el punto de vista cualitativo se solicitó la opinión de los estudiantes al concluir la asignatura de Matemática I, donde se le aplicó la técnica PNI de forma anónima, para conocer lo positivo, negativo e interesante sobre las actividades. Participaron los 37 estudiantes, todas las opiniones fueron positivas e interesantes, se declaran a continuación las ideas que más se repitieron:

*Positivo* Relacionado con el método de enseñanza opinaron sobre “me sentí muy bien participando en equipo”, “la forma de enseñar en las clases”, “nos ayudó a trabajar mejor como equipo y a limar nuestras diferencias”, “aprendí lo importante que es ser disciplinado y a estudiar para triunfar”, “pude colaborar con mis compañeros”, “puedo aprender de mis compañeros”, “pude aplicar el cálculo diferencial e integral a la vida”.

*Interesante* “utilicé mi celular para hacer trabajos de matemática”, “la utilización del Derive para graficar mi función”, “pude realizar un video”, “la manera y el método de la profesora dar las clases”, “no me aburre la clase de matemáticas”.

Estas opiniones corroboran que vale la pena trabajar metodológicamente para diseñar actividades de aprendizaje cooperativo que motiven el estudio de la Matemática en los estudiantes.

Estos resultados en la motivación de los estudiantes por la matemática corroboran los obtenidos por García (2012) y Kreimer (2014).

## ■ Conclusiones

Cuando se aplica el sistema de aprendizaje cooperativo en grupos la dinámica en clase mejora; los estudiantes se implican y se introducen en la materia de una forma mucho más participativa; la responsabilidad que adquieren provoca que su actitud ante los proyectos sea más comprometida. En aquellos casos en los que la implicación resulta ser menor por parte de un participante, el propio grupo le recuerda que ellos dependen de él. La posición vigilante del profesor desaparece siendo los propios estudiantes los que adquieren ese rol.

La experiencia realizada en un aula de la asignatura Matemática I en la Universidad de las Ciencias Informáticas resultó satisfactoria para los estudiantes pues elevó el rendimiento académico de los estudiantes, donde se aprecia un considerable avance tanto en cantidad de estudiantes aprobados (+40%) como en la calidad de los resultados (+45%) respecto a los grupos que no aplicaron la experiencia. Desde lo cualitativo, la opinión de los estudiantes sobre los aspectos positivos e interesantes percibidos en la metodología utilizada evidenció una mayor motivación intrínseca por la asignatura. Los estudiantes implicados, tanto en su progreso individual como grupal, lograron el desarrollo de habilidades que contribuyeron a su motivación y satisfacción durante el proceso de enseñanza-aprendizaje de la asignatura Matemática I. Hoy es un reto y necesidad llevar este método a un ambiente virtual.

## ■ Referencias bibliográficas

- Bertaa, T. y Hoffmannb, M., (2020). Cooperative learning methods in mathematics education – 1.5 year experience from teachers' perspective. *Annales Mathematicae et Informaticae* 52, 269–279. <https://doi.org/10.33039/ami.2020.12.002>
- Capar, G. y Tarim, K., (2015). Efficacy of the Cooperative Learning Method on Mathematics Achievement and Attitude: a Meta-Analysis Research. *Educational Sciences: Theory & Practice*. 15(2), 553-559. <https://doi.org/10.12738/estp.2015.2.2098>

- Carrasco, V., (6 de mayo de 2011). *Metodologías para el aprendizaje activo*. [Diapositiva de PowerPoint]. SlideShare. <https://es.slideshare.net/JoaquiCB/metodologas-para-el-aprendizaje-activo>
- Cuadrado, C., Fernández, F. J., Fernández, M., Fernández-Pacheco, E., González, L., Lifante, I. y Moya, J. (2012). *Técnicas de trabajo en equipo para estudiantes universitarios*. REDES, 1-15. <https://web.ua.es/es/ice/jornadas-redes-2012/documentos/posters/246217.pdf>
- Fernández-Río, J. (2014). Aportaciones del modelo de responsabilidad personal y social al aprendizaje cooperativo. *Actas de IX Congreso Internacional de Actividades Físicas Cooperativas*, Torre del Mar, Málaga.
- García, M. (2012). *El aprendizaje cooperativo de las matemáticas en el s.XXI*. Universidad Politécnica de Cataluña. Recuperado el 28 de enero de 2021 de: [https://upcommons.upc.edu/bitstream/handle/2099.1/17719/80641\\_memoria.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://upcommons.upc.edu/bitstream/handle/2099.1/17719/80641_memoria.pdf?sequence=1&isAllowed=y)
- García, R., Traver, J. y Candela, I., (2019). *Aprendizaje cooperativo. Fundamentos, características y técnicas*. Madrid: CCS. Recuperado el 28 de enero de 2021 de: <https://bit.ly/3ktWi0g>
- Iglesias, J., López, T. y Fernández-Río, J. (2017). La enseñanza de las matemáticas a través del aprendizaje cooperativo en 2o curso de educación primaria. *Contextos Educativos*, 2, 47-64. <https://doi.org/10.18172/com.2926>.
- Kreimer, M. (2014). Cómo enseñas y te diré como aprenden. En P. Lestón (Ed), *Acta Latinoamericana de Matemática Educativa* 27, 1697-1704. México: Comité Latinoamericano de Matemática Educativa.
- Lázaro, N. (2020). Utilización y producción de videos tutoriales en Matemática. *Acta Latinoamericana de Matemática Educativa*, 33(1), 106-115.
- Leikin, R. y Zaslavsky, O., (2013). Cooperative learning in mathematics. *The Mathematics Teacher*, 92(3), 240-246 Published by: National Council of Teachers of Mathematics Stable URL: <http://www.jstor.org/stable/27970923>
- Martínez, S., Bianco, N.D., Martín, M.C. y López, F. (2014). En el primer año de carreras universitarias ¿es la matemática un problema para los estudiantes? Importancia de competencias específicas. En P. Lestón (Ed), *Acta Latinoamericana de Matemática Educativa* 27, 281-289. México: Comité Latinoamericano de Matemática Educativa.
- Ministerio de Educación Superior. (2017). *Reglamento de Organización Docente de la Educación Superior* (Reglamento No.111/2017; pp. 1-27). Gaceta Oficial de la República de Cuba.
- Montes de Oca, N. y Machado, E.F. (2011). Estrategias docentes y métodos de enseñanza-aprendizaje en la Educación Superior. *Humanidades Médicas*; VII(3), pp. 475-488.
- Yong, E. A., Cedeno, E. J., Tubay, M. F. y Cedeno, L. B. (2018). Aprendizaje colaborativo de matemáticas en los alumnos de Economía de la UTEQ. *Revista Ciencia e Investigación*, 3(10), 10-15.
- Salazar, L. (2018). Invención de problemas en un contexto de competitividad y cooperación: una experiencia con sumas de series. *Acta Latinoamericana de Matemática Educativa* 31 (1), 215-222.
- Terwel, J., (2011). Cooperative learning and Mathematics Education: A happy marriage. En *Workshop "Education for Innovation: The role of Arts and STEM Education"* (pp. 1-14). Paris: OECD.
- Vrancken, S., Müller, D. y Engler, A. (2018). Ambientes de aprendizaje para el aula de Matemática en la Universidad. *Acta Latinoamericana de Matemática Educativa* 31 (1), 771-778.
- Zañartu, L., (2000). Aprendizaje colaborativo: una nueva forma de Diálogo Interpersonal. En *Red. Contexto Educativo. Revista Digital en Educación y Nuevas Tecnologías*. (28). Año V. Recuperado el 28 de enero de 2021 de: <http://contexto-educativo.com.ar/2003/4/nota-02.html>