

# APRENDIZAJE COLABORATIVO EN LA ENSEÑANZA DE MATEMÁTICA

## COLLABORATIVE LEARNING IN MATHEMATICS TEACHING

Wellington Leodan Velásquez Álava <sup>1\*</sup>

<sup>1</sup> Universidad Técnica de Manabí. Ecuador. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-6232-5025>. Correo: [iron932@yahoo.com](mailto:iron932@yahoo.com)

Ana Dolores Vivero Cedeño <sup>2</sup>

<sup>2</sup> Universidad San Gregorio de Portoviejo. Ecuador. ORCID: <https://orcid.org/0009-0009-1630-9380>. Correo: [ana\\_vivero@hotmail.com](mailto:ana_vivero@hotmail.com)

Wilson Oswaldo Rivas Posligua <sup>3</sup>

<sup>3</sup> Universidad Estatal del Sur de Manabí. Ecuador. ORCID: <https://orcid.org/0009-0001-2844-7475>. Correo: [posliguaoswaldo@gmail.com](mailto:posliguaoswaldo@gmail.com)

Trissia Yurisan Farfán Polanco <sup>4</sup>

<sup>4</sup> Universidad Técnica de Manabí. Ecuador. ORCID: <https://orcid.org/0009-0004-6699-5263>. Correo: [trissia1971@hotmail.com](mailto:trissia1971@hotmail.com)

José Ramón López Vera <sup>5</sup>

<sup>5</sup> Universidad Europea del Atlántico. España. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-6804-4945>. Correo: [ramonlopez@hotmail.es](mailto:ramonlopez@hotmail.es)

\* Autor para correspondencia: [iron932@yahoo.com](mailto:iron932@yahoo.com)

### Resumen

La enseñanza de matemática siempre corresponde a un reto importante tanto para la habilidad de docente en su didáctica, como para el estudiante que tiende a presentar dificultades para entender los conceptos y procesos matemáticos, es por ello que en el presente artículo se plantea el aprendizaje colaborativo como una metodología eficiente para propiciar la enseñanza de la matemática; el objetivo planteado fue: “Analizar la trascendental incidencia del aprendizaje colaborativo para el fortalecimiento de la enseñanza de matemática”, la presente investigación se realizó mediante la aplicación de la metodología cualitativa y cuantitativa, así

como también de la investigación bibliográfica documental; llegando a establecer como resultado que la mayoría de los docentes posicionan que es fundamental que los docentes contemplen en su planificación la aplicación del aprendizaje colaborativo para la enseñanza de la matemática. Concluyendo en que, esta metodología ofrece herramientas pedagógicas fundamentales del modelo constructivista y del aprendizaje significativo y funcional.

**Palabras clave:** aprendizaje colaborativo; enseñanza de matemática; modelo constructivista; aprendizaje significativo y funcional

### Abstract

*The teaching of mathematics always corresponds to an important challenge both for the teacher's ability in its didactics, and for the student who tends to present difficulties in understanding mathematical concepts and processes, which is why collaborative learning is proposed in this article. as an efficient methodology to promote the teaching of mathematics; The stated objective was: "Analyze the transcendental incidence of collaborative learning for the strengthening of mathematics teaching", the present investigation was carried out through the application of qualitative and quantitative methodology, as well as documentary bibliographic research; Coming to establish as a result that the majority of teachers position that it is essential that teachers consider in their planning the application of collaborative learning for the teaching of mathematics. Concluding that this methodology offers fundamental pedagogical tools of the constructivist model and meaningful and functional learning.*

**Keywords:** Collaborative learning; mathematics teaching; constructivist model; meaningful and functional learning

**Fecha de recibido:** 20/06/2023

**Fecha de aceptado:** 29/08/2023

**Fecha de publicado:** 01/10/2023

### Introducción

El presente estudio sin duda conlleva un proceso sumamente importante en el desarrollo de las habilidades docentes al investigar una realidad educativa analizar su accionar e identificar la problemática de la misma a fin de analizar las teorías de aprendizaje que subyacen en una posible solución.

En este estudio la realidad investigada ha sido la ciudad de Portoviejo con docentes del área de matemática de diferentes instituciones que estuvieron prestos para este proceso, en la misma que se presume la necesidad del desarrollo de procesos de enseñanza aprendizaje más eficientes en el área de matemática, para lo cual se lo ha vinculado al aprendizaje colaborativo. Viabilizando la investigación mediante el propósito general: Analizar la importancia del aprendizaje colaborativo para el fortalecimiento de la enseñanza de matemática.

Para lo cual se ha desarrollado una amplia investigación de ambas teorías que orientan todo el proyecto y poder brindar un espectro completo de la interdependencia de ambas y como se vinculan y se relacionan en el accionar educativos, así como la necesidad que el docente tiene por su implementación en el aula.

Este estudio está estructurado en varios aspectos cada uno de los cuales cumple con una función sistemática dentro de la estructura. Se identifica claramente el problema, en este aspecto se plantearon los objetivos, así como todos los argumentos para llevar a cabo la investigación. En el segundo el análisis teórico el cual hace referencia a todos los temas y subtemas tanto del aprendizaje colaborativo como a la enseñanza de matemática. De la misma manera se plantea la metodología que ha guiado el desarrollo de la investigación. Llegando a conclusiones determinadas de todo el proceso realizado para facilitar al lector un amplio espectro del estudio desarrollado y de su vital importancia.

Las dificultades en educación continúan dándose en todos los niveles; sin embargo, sigue siendo más importante tratarlas en el nivel primario ya que este nivel constituye la base de la formación de los estudiantes en especial en el área y didáctica de matemática; de lo cual se puede mencionar que teniendo una buena formación primaria el alumno puede adquirir destrezas que le permitan el auto-aprendizaje; capaz de supera alguna de las dificultades que puedan hallar en el resto de su vida académica.

Sin duda en la realidad educativa existe un sinnúmero de dificultades educativas a nivel primario, no obstante; en este estudio abordaremos “*la falta de utilización del aprendizaje colaborativo en la enseñanza de matemática*”, que es un problema generalizado en la educación en todos los contextos educativos por lo altamente abstracto de los procesos matemáticos que requieren de mucha didáctica y ejercicio pedagógico para ser llevados al campo concreto y que puedan ser entendidos por los estudiantes.

Es así que el problema se plantea de la siguiente manera ¿Cuáles son los beneficios del aprendizaje colaborativo en la enseñanza de matemática?

Por ende, el fortalecimiento del proceso de enseñanza de matemática en los alumnos de las escuelas de la ciudad de Portoviejo mediante la incorporación de las ventajas del aprendizaje colaborativo en la formación de los estudiantes.

Con esta determinación se han podido plantear tanto un objetivo general, como varios objetivos específicos como se expone a continuación:

Objetivo general: Analizar la trascendental incidencia del aprendizaje colaborativo para el fortalecimiento de la enseñanza de matemática.

Objetivos específicos:

- Establecer las características del aprendizaje colaborativo, su funcionalidad didáctica y pedagógica en el aula.
- Identificar los factores que intervienen en el proceso de enseñanza de matemática desde el enfoque constructivista del aprendizaje.
- Formular abstracciones generales para el fortalecimiento de los procesos de enseñanza de matemáticas mediante la incorporación de las características del aprendizaje colaborativo.

La concreción de todo este proceso conlleva un interés sumamente especial para los investigadores del presente estudio puesto que la misma constituirá un gran aporte a su perfil como profesional de la educación y todos ellos a su vez puesto que están conscientes de la problemática que representa el aprendizaje de la matemática,

asignatura que presenta gran complejidad producto de la cual siempre es una de las áreas con mayores deficiencias en los estudiantes, la misma que puede causar frustración y rechazo por parte de los estudiantes. La importancia en la realización de este estudio radica en que el mismo constituye un avance fundamental en el conocimiento del fenómeno educativo mediante un análisis profundo del aprendizaje colaborativo y su relevancia en el Proceso de Enseñanza Aprendizaje.

El aprendizaje colaborativo, sin duda alguna contribuye al desarrollo de la inteligencia inter-personal la cual brinda las características necesarias para que el niño o niña, interactúe en sociedad, se desenvuelva inteligentemente entre sus iguales experimente diversas clases de sentimientos; aprendan a afrontar retos, tomar decisiones y fijarse metas comunes.

Mediante este estudio se explorarán las características del aprendizaje colaborativo y la integración de sus beneficios en los Procesos de Enseñanza Aprendizaje. De este modo se espera vincular en la práctica educativa estas teorías y evidenciar la posibilidad de la inserción de las mismas a la práctica real en el alcance de importantes logros que fundamentalmente podrían llevar al fortalecimiento de las habilidades intelectuales de los estudiantes.

Es conocido que al cumplir la formación primaria se esperan ciertas características desarrolladas en el alumno, entre ellas la habilidad para desenvolverse adecuadamente entre sus iguales, es decir que se exprese con naturalidad de manera clara y seguro de sí mismo. Pero en la práctica real esto no se consigue es así que los estudiantes se desenvuelven temerosos y cohibidos especialmente en los ámbitos intelectuales y heurísticos. Es así que el presente estudio tendrá un impacto altamente positivo en la comunidad educativa, a nivel académico aumentando los conocimientos del docente en el ámbito de la formación y desarrollo de altas destrezas de pensamiento en los estudiantes primarios.

Con esta labor se beneficiara directamente a los docentes quienes tendrán en esta investigación la información que les pueda garantizar un punto de partida para una mejor práctica educativa potencializando sus capacidades pedagógicas y su accionar en el trabajo intra-aula; de tal manera que con su labor los estudiantes adquirirán nuevas destrezas en cuanto al trabajo de equipo y podrán estar más cerca de una nueva Zona de Desarrollo Próximo (ZDP), así como de una inteligencia inter-personal desarrollada.

Finalmente fue factible la realización de este estudio ya que existe un sinnúmero de teorías a ser analizadas para poder conjugar los beneficios del aprendizaje colaborativo en los procesos de enseñanza-aprendizaje que se desarrollan en el aula de clase.

## Materiales y métodos

Se empleó una metodología que comprende tanto la investigación cualitativa, cuantitativa como bibliográfica, con carácter descriptivo, no experimental; a partir de la observación e indagación de la problemática y el análisis específico las variables determinadas como principal objeto de la investigación, también se tomó como referencia teóricos de suma importancia relacionados al aprendizaje colaborativo como un elemento dinamizador del aprendizaje en el aula abordándolo desde sus aspectos pedagógicos, metodológicos y pragmáticos con la finalidad de proveer de conocimientos elementales para su correspondiente aplicación en el aula de clase.

El escenario de investigación fueron diferentes instituciones educativas de la ciudad de Portoviejo en las cuales se contó con la predisposición de un total de 84 docentes del área de matemática quienes participaron

del proceso de recolección de la información primaria capaz de establecer los principales aspectos correspondientes a la implementación del aprendizaje colaborativo para la enseñanza de matemática.

Se aplicó la técnica de encuesta. Mientras que el análisis de los resultados en la investigación se desarrolló mediante el procesos estadísticos como recolección, organización, análisis y tabulación de los datos proporcionados por los encuestados, lo que posteriormente sirvió para sintetizar estos y llegar al planteamiento de conclusiones generales correspondientes, pensando en la gran importancia que tiene la matemática como ciencia del conocimiento la misma que es la columna vertebral de las ciencias duras que son de amplia aplicación en todos los contextos.

## Resultados y discusión

Formar dicentes con capacidades intelectuales en las diferentes áreas de la educación básica; con las destrezas necesarias para desenvolverse en sociedad de manera activa y continuar su formación académica. “La escuela busca convertirse en un centro de alto rendimiento académico con impacto social, es decir, ser un centro de desarrollo y progreso para la colectividad” (López J. , 2020).

La ejecución de procesos de enseñanza-aprendizaje eficientes competentes del desarrollo de capacidades y habilidades altas de pensamiento en los estudiantes, “las mismas que a su vez faciliten el desarrollo de destrezas para la solución de problemas matemáticos y la interacción social adecuada; es sin duda uno de los más caros deseos del que hacer educativo” (Díaz T. , 2011).

Desde el nivel curricular “estos procesos deben ser planificados en el micro-currículo o plan de clase siendo que al ejecutarse cumplan con la función indicada en el desarrollo de las habilidades intelectivas de los estudiantes facilitando el aprendizaje de la matemática” (Bolman & Deal, 2016). El constructivismo busca la adquisición del conocimiento mediante la construcción del mismo, la formación del sujeto para el constructivismo no comprende únicamente las situaciones observables y tangibles, objetivas que el alumno pueda demostrar; sino un amplio esquema de saberes que llegan hasta la parte subjetiva de la persona y de lo que esta pueda ser capaz por su propia cuenta cuando se ha empoderado de un saber y de un saber hacer; en este aprendizaje por descubrimiento que planteo Bruner (2012) por la gran ventaja que al ser adquirido el aprendizaje de esta manera es más fácil de entender y aplicarse y más difícil de olvidarse.

Para lograr el aprendizaje por descubrimiento, el ambiente debe proporcionar alternativas que den lugar a la percepción, por parte del dicente, de relaciones y similitudes entre los contenidos presentados. Los estudiantes deben tener un papel activo, de manera que el maestro tiene el compromiso de proveerles las condiciones para que a la información les sea significativa. La teoría del aprendizaje social es una propuesta de Vigostky (2006), según él “todo conocimiento se adquiere dos veces, una primera como intercambio social (interpersonal) y, una segunda, de manera interna, intrapersonal. Un punto crucial en esta teoría es el uso del lenguaje, no solo para comunicarse con los demás, sino para planear, guiar y supervisar sus propias actividades”.

Ausubel (2002) propone que, “en cada paso del proceso de instrucción, la información nueva debe ser relacionada con el conocimiento previo”. Una manera de relacionar la nueva información con el conocimiento previo es el uso de asociaciones o relaciones verticales y horizontales que faciliten llegar a una relación de significado. Las teorías constructivistas “resaltan la subjetividad tomando como base el modelamiento participativo en la relación docente – estudiante, que realizan las tareas juntas y luego, poco a poco, la

intervención del docente se retira, cuando el alumno es capaz de producir solo sus propios aprendizajes, que se consolida con el aprendizaje colaborativo que fortalece el accionar direccionado e intencionado entre pares” (Aguirre, 2017).

Resaltan los procesos cognoscitivos y afectivos, insisten en el potencial y las capacidades de la gente. “La creatividad y la autorrealización del hombre son áreas importantes de estudio. Destacan la interacción del estudiante con el entorno, conceden más libertad para que el estudiante aprenda solo o con la ayuda de sus compañeros, incorporados en equipos de trabajo” (Zabala & García, 2019).

Dentro del constructivismo el proceso de enseñanza-aprendizaje tiene un desarrollo el cual ha evolucionado hasta establecerse el siguiente proceso:

1. Pre-requisitos
2. Esquema conceptual de partida
3. Construcción del conocimiento
4. Transferencia

En el prerrequisito el estudiante realiza una exploración de vivencias y conocimientos que yacen en su acervo mental; luego durante el esquema conceptual de partida se plantea el problema, es decir, “se produce un desajuste entre lo que él conoce y lo que está por conocer dejándole en el lumbral del siguiente paso que es la construcción de nuevos conocimientos con lo que el desajuste producido debe ser reajustado para al final realizar una transferencia es decir la utilización de los nuevos conocimientos en el entorno” (Gramsci, 1987).

Pero esta sistematización para el desarrollo del proceso de enseñanza-aprendizaje de manera adecuada y dialéctica hace falta la consideración y el involucramiento en la ejecución del aprendizaje colaborativo “ya que si el PEA se fundamenta en el constructivismo dialectico este a su vez necesita el aprendizaje colaborativo para la construcción y descubrimiento del conocimiento” (Cuevas & & García, 2014).

Presisamente en esta vital interdependencia entre PEA y eprendizaje colaborativo se fundamenta nuestra propuesta en el ambito pedagogico. “El aprendizaje colaborativo dota al PEA de un sistema de interacciones cuidadosamente diseñada que organiza e induce la influencia recíproca entre los integrantes de un equipo” (Bolman & Deal, 2016). Se desarrolla a través de un proceso gradual en el que cada miembro y todos se sienten mutuamente comprometidos con el aprendizaje de los demás generando una interdependencia positiva que no implique competencia. Es una metodología de aprendizaje que incentiva a la colaboración entre individuos para conocer, compartir, y ampliar la información que cada uno tiene sobre un tema.

### **Aprendizaje colaborativo**

Fundamentalmente se constituye “un sistema de interacciones establecido mediante un diseño que organiza e induce el dominio recíproco entre los integrantes de un equipo” (Bolman & Deal, 2016). Su aplicación debe ser paulatina y llegar a comprometer cada miembro del equipo por el aprendizaje global y personal. Este tipo de aprendizaje por tanto tiene como finalidad el consenso mediante la meta en común.

El aprendizaje colaborativo plantea actividades grupales de estudiantes, para el trabajo intra y extra-clase, coordinando sus roles en las actividades. Mientras que, considerado como método simple e informal mediante la discusión de ideas entre ellos. “De la misma manera también se lo puede considerar como una metodología

participativa entre individuos para conocer, compartir, y ampliar la información que cada uno tiene sobre un tema, favoreciendo y fortaleciendo un aprendizaje conjunto y a la vez individual” (Aguirre, 2017).

Según Díaz Barriga (2002) el aprendizaje colaborativo se caracteriza como la conexión, profundidad y bidireccionalidad que alcance la experiencia, este se nutre del conocimiento conjunto de todo el equipo (el que más sabe apoya al que menos sabe). Comparten la interacción, el intercambio de ideas y conocimientos entre los miembros del grupo. Se espera que participen activamente, que vivan el proceso y se empoderen del nuevo conocimiento. Esto se logra compartiendo datos mediante espacios de discusión reales o virtuales, tanto sincrónicas como asincrónicas.

El aprendizaje colaborativo virtual, una propuesta de Guitert y Giménez (2015) que lo plantean como un proceso social de construcción de conocimiento, en el que, a partir del trabajo conjunto y el establecimiento de metas comunes, se da una reciprocidad entre un conjunto de individuos vinculando las herramientas de la TIC (tecnologías de la información y la comunicación). Los alumnos interactúan en equipos de trabajo conllevan roles que se relacionan, complementan y diferencian para lograr un objetivo grupal.

### Ventajas del aprendizaje colaborativo

- a) Origina la construcción de conocimiento activando el pensamiento individual, a buscar medios y modos de investigar sea en forma independiente o en equipo, y promueve valores propios del compañerismo (ITESM, 2001).
- b) La colaboración propicia que se genere un lenguaje común códigos de equipo, estableciendo una normativa grupal para su dinámica disminuyendo el temor y el aislamiento (Tennison 2001)
- c) Produce un incremento de la productividad y de la satisfacción hacia el trabajo productivo más aun en acciones grupales.
- d) Propicia una interdependencia positiva, mediante condiciones organizacionales y de funcionamiento que deben darse al interior del grupo o equipo de trabajo (Daros, 2012).
- e) Promueve la interacción de las formas y del intercambio verbal entre las personas del grupo, lo que afecta finalmente a los resultados del aprendizaje. En la medida en que se posean diferentes medios de interacción, el grupo podrá enriquecerse, aumentar sus refuerzos y retroalimentarse (Daros, 2012)
- f) Fomenta la contribución individual y fortalece la responsabilidad en la tarea, a la vez que al socializarla recibe las contribuciones del grupo (Díaz T. , 2008)
- g) Estimula habilidades personales y de grupo al permitir que cada miembro participante (Daros, 2012)
- h) Propicia un ambiente para la comunicación y el debate productivo si se logra una interdependencia óptima entre propósitos, sistemas y equipos disponibles (Daros, 2012)
- i) Fomenta la sinergia “al aprovechar el conocimiento y experiencia de los miembros más destacados del equipo que pueden contribuir como líder o tutores de cada equipo” (Cooperberg, 2002).
- j) Fortalece la realización de función mediante la división del equipo en comisiones o subgrupos, que permiten aligerar la presentación de la solución, producto u opinión según la situación para la cual trabajan (Correa, Abarca, Baños, & Analuisa, 2019).
- k) Afirma la calidad, “confiabilidad y exactitud en las ideas y soluciones planteadas primordialmente en lo referente a al aprendizaje de la matemática al extraer el máximo provecho de las capacidades individuales para beneficio del grupo” (Cuevas & & García, 2014)

- l) Permite el logro de objetivos que son cualitativamente más fructíferos en contenidos. Esto se debe a que al conocer diferentes temas y adquirir nueva información, se reúnen propuestas y soluciones de varias personas con diferentes puntos de vista, lo que conoce maneras diferentes de percibir y solucionar un problema o planteamiento matemático dejando de lado la subjetividad de esta ciencia (Díaz T. , 2011)
- m) Fomenta la autoevaluación y la autocrítica (Bolman & Deal, 2016)
- n) Finalmente, el aprendizaje colaborativo es un generador de actividad continua y permanente (Bernabeu & Consul, 2015)

### **La influencia del aprendizaje colaborativo**

Cuando ya se han instalado los islotes de información y construido sus relaciones, aún débiles, con la información preexistente, comienza a notarse la utilidad del aprendizaje colaborativo. El intercambio de ideas, la comparación, la reflexión compartida, producen los siguientes efectos:

- a) Generan vínculos entre los conceptos nuevos y los preexistentes en formas mucho más amplias y ricas. “Cada nuevo concepto se relaciona con muchos más conceptos preexistentes, y ello da al nuevo conocimiento mayor amplitud de aplicación” (Castaño & Ramírez, 2016).
- b) Fortalece las relaciones entre los conceptos, “tanto por la intensa reflexión necesaria para expresar y defender las propias ideas como por la confirmación de la validez de esas relaciones lograda a través de las experiencias ajenas” (Enríquez, 2010).

Como consecuencia de esto, el conocimiento resultante es más persistente y de aplicación más amplia. De más está decir que si la primera etapa, de incorporación de la información, no se ha cumplido, el aprendizaje colaborativo es completamente inútil, pues no existen embriones de conocimiento que se puedan desarrollar y si se ha incorporado la información, pero aún no se ha integrado con los conocimientos previos, el aprendizaje colaborativo es escasamente útil, pues de hecho la persona que está en tal situación no tiene suficientes medios para participar en él; sólo puede escuchar y mirar, y le costará comprender buena parte de lo que escuche y vea.

### **Aprendizaje colaborativo y constructivismo**

El aprendizaje colaborativo, es otro de los postulados constructivistas que parte de concebir a la educación como proceso de socioconstrucción que permite conocer las diferentes perspectivas para abordar un determinado problema, desarrollar tolerancia en torno a la diversidad y pericia para reelaborar una alternativa conjunta. “Los entornos de aprendizaje constructivista se definen como «un lugar donde los alumnos deben trabajar juntos, ayudándose unos a otros, usando una variedad de instrumentos y recursos informativos que permitan la búsqueda de los objetivos de aprendizaje y actividades para la solución de problemas” (Wilson, 1995, p. 27).

### **Puntos críticos del aprendizaje colaborativo**

Como expusimos en el punto anterior, las características de este tipo de actividades son principalmente que son actividades complejas, que no tienen una solución única y que debe exigir una interdependencia de los

participantes, es fácil entender que existan dificultades a la hora de llevarlas a la práctica, a continuación, exponemos algunos de los aspectos que pueden ser críticos a la hora de desarrollar este tipo de actividades.

### **El rol del docente**

A pesar de que en la actualidad se cuenta con suficientes herramientas comunicativas, existen problemas de comunicación al no tener en muchos casos los participantes competencias relacionadas con el trabajo en grupo, este hecho puede generar problemas de negociación, de comprensión o una comunicación prácticamente nula que limitan los resultados en muchas ocasiones a un simple trabajo cooperativo, “No contamos en la práctica con los elementos necesarios para comunicar/negociar ideas de una manera efectiva o para definir responsabilidades de una manera justa, pareciera que no estamos entrenados para ello, y al final terminamos dividiendo el trabajo e integrándolo un día antes” (Leal, 2009)

Por este motivo es fundamental el papel que toma el profesor durante los procesos colaborativos, en este sentido las TIC deben permitir al docente en la enseñanza virtual un mayor control sobre el seguimiento, apoyo y orientación continuado del profesor a lo largo del proceso de aprendizaje, permitiendo que pueda resolver en todo momento aquellas posibles situaciones de desorientación y atasco que en buena lógica se pueden dar en una actividad que requiere tal como escribe Coll y col. (2006) “de un grado muy elevado de implicación por parte del estudiante, así como una elevada capacidad de autonomía y autorregulación”.

Ahora bien, las ayudas educativas proporcionadas por el profesor no deben limitar la autonomía de los alumnos a la hora de llevar a cabo la actividad, por lo que lo ideal es que sean más intensas al inicio del proceso, y se vayan retirando de forma progresiva, en relación a lo dicho Badia y García (2006) comentan que en los primeros instantes de la actividad “los estudiantes necesitan un documento escrito con orientaciones específicas: pautas para la realización del proyecto, contenidos, trabajo en grupo, estructura (extensión, desarrollo, metodología, resultados y conclusiones), calendario, presentación y defensa del trabajo, y criterios de evaluación”.

### **Gestión del tiempo**

Según Monereo y Romero (2007) tenemos varias dificultades relacionadas con el tiempo, estos autores hacen referencia a Dillenbourg cuando afirman que “la primera dificultad es la pérdida del referente temporal en forma de horarios semanales preestablecidos, compartidos por todos los miembros de la comunidad de aprendizaje”, esta pérdida de referente temporal se agrava si consideramos que este tipo de tareas suelen ser de larga duración en el tiempo.

En relación a la disponibilidad temporal de los usuarios que de forma clásica suelen utilizar la enseñanza a distancia mediada por ordenador, estos mismos autores ponen de relieve una segunda dificultad al afirmar que “en los campus virtuales los estudiantes suelen disponer de un tiempo restringido por otras obligaciones (familiares, laborales, logísticas...) y actividades personales (deporte, ocio...)”

Por estos motivos es importante dividir la tarea global en etapas que nos permitan un control más efectivo de cómo se va desarrollando el trabajo, para Badia y García (2006) “se aconseja al profesor marcar unos hitos y unos contenidos evaluables, de entrega obligatoria” los estudiantes necesitan trabajar con objetivos concretos y en plazos relativamente cortos. También son útiles para la gestión eficaz del tiempo la utilización de calendarios, agendas electrónicas, sistemas de avisos a los estudiantes.

## Toma de decisiones

En relación al hecho que las actividades colaborativas están poco o mal estructuradas, Badia y García (2006) comentan que “el alumno necesitará un alto grado de iniciativa en su trabajo y tomará un conjunto amplio de decisiones sobre su proceso de aprendizaje”. Las decisiones fundamentalmente serán de dos tipos, individuales (búsqueda y selección de la información, análisis, comprensión, elaboración) y grupales (diseñar planes, buscar consenso, preparar la exposición y defensa del producto final).

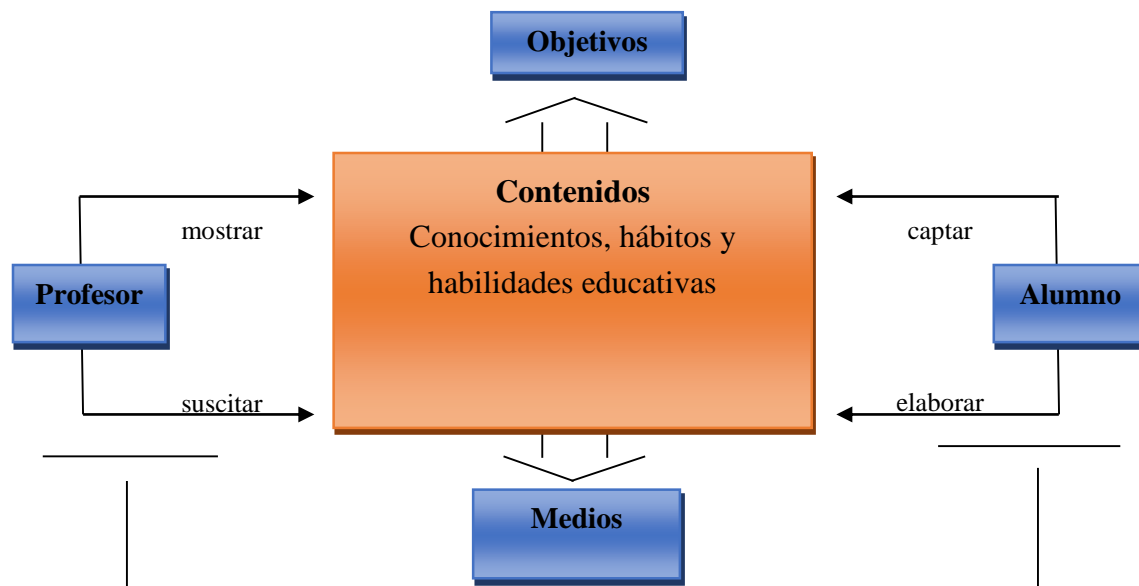
La toma de decisiones de grupo requerirá por una parte que sus miembros se encuentren muy centrados en la tarea y por otra parte de una utilización eficaz de los medios de interacción (foros, chat, redes sociales) vistos en el apartado 4 del presente trabajo. Cabe mencionar en este punto que “los entornos de enseñanza aprendizaje suelen disponer también de módulos de encuestas y consultas, además de otros servicios que ofrece la red como puede ser el caso de Doodle en el que se pueden organizar eventos o reuniones y realizar encuestas” (Cuevas & & García, 2014).

## Evaluación de la actividad

La evaluación de la actividad debe ser continuada y debe tener dos vertientes que engloben la evaluación del trabajo del grupo, así como la evaluación de cada uno de los miembros de forma individual. En cuanto a la evaluación en grupo, es muy importante evaluar qué tipo de estrategias a utilizado el grupo de trabajo para realizar la tarea, es decir, debemos evaluar hasta qué grado se ha realizado de forma colaborativa, y no meramente cooperativa, “los profesores no suelen dar indicaciones para evitar los problemas de comunicación, lo importante termina siendo el producto final y no el proceso” (Leal, 2009).

La evaluación individual, por ejemplo, se puede llevar a cabo a través de la realización de informes que los alumnos deben escribir periódicamente, y que pueden ser remitidos directamente al profesor a través de correo electrónico, gestores de archivos de la plataforma e-learning o mediante publicación en blogs o portfolio, teniendo como ventaja estos últimos sistemas el hecho de que la información no solo está a disposición del profesor sino también del resto de los compañeros.

Otro aspecto que nos puede ayudar a realizar la evaluación individual es el estudio de las interacciones a lo largo del proceso de aprendizaje, por ejemplo, a través de las aportaciones de cada uno de los miembros en los foros y chat que tengan lugar, y la contribución de las mismas a la buena marcha del desarrollo del proyecto (Dougherty, 2020).



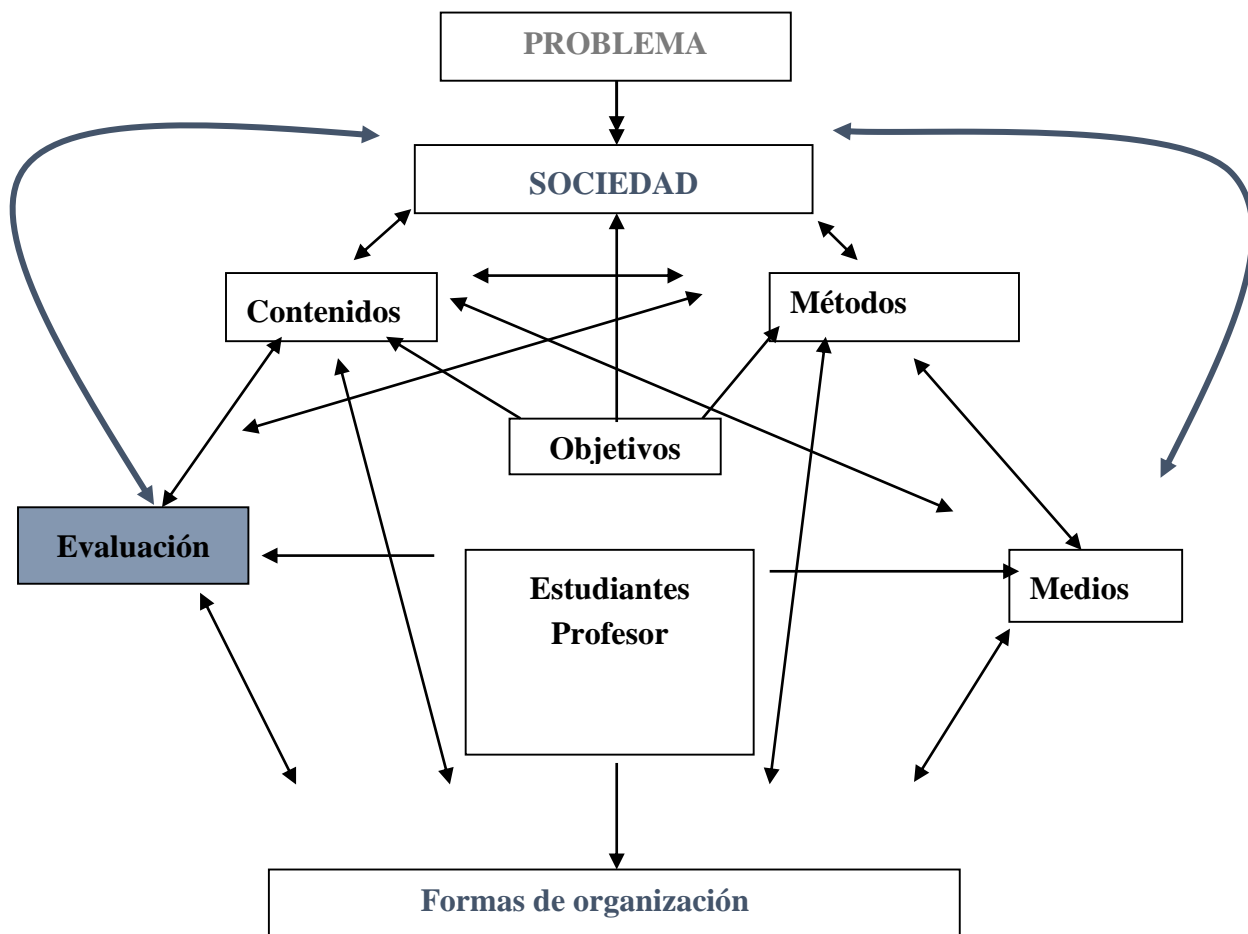
**Figura 1.** Esquema del Proceso Enseñanza Aprendizaje.

**Fuente:** (Cooperberg, 2002)

Los objetivos se constituyen en las metas que se trazan para cada proceso de enseñanza en ellos se debe plasmar la consecución de una destreza con criterio de desempeño, es decir, el desarrollo de una habilidad concreta visible y medible en el estudiante de la misma manera se identifican los contenidos los cuales son conocimientos, hábitos, habilidades educativas alcanzadas por los estudiantes estos pueden ser conceptuales, procedimentales e incluso se deben considerar contenidos a nivel afectivos que se constituyen a su vez en ejes transversales de aplicación tanto académica como experiencial en la vida cotidiana.

Los medios o contextos son las herramientas disponibles dispuestas para el desarrollo de los procesos de enseñanza aprendizaje en los cuales es fundamental considerar la utilización de las TIC las cuales en la actualidad presentan una gran difusión como en ningún momento anterior después der la pandemia de COVID – 19.

El rol el alumno es captar y elaborar es un receptor de los aprendizajes, pero también es ejecutor de su propio aprendizaje es un elemento activo y productivo, mientras que el rol del docente es mostrar y suscitar, es decir es un mediador de los procesos de enseñanza aprendizaje un provocador de la participación la colaboración y la adquisición del conocimiento en los estudiantes. A continuación, se grafica la interacción de los elementos del proceso de enseñanza aprendizaje.



**Figura 2.** Interacción de los elementos del proceso de enseñanza aprendizaje.

**Fuente:** (Cooperberg, 2002)

### El proceso enseñanza – aprendizaje de matemática en el modelo constructivista.

Es la secuenciación de acciones organizadas, sistematizadas, desarrolladas, que van simultáneamente provocando la construcción y reconstrucción (por parte del sujeto que aprende) de cambios conceptuales, procedimentales y actitudinales.

En este proceso entran en juego dialéctico los métodos. Procedimientos, técnicas y la utilización de recursos, a través de la comunicación pedagógica que facilita la ejecución de este maravilloso proceso de instrucción y formación humanizadora.

### Las estrategias del proceso de enseñanza – aprendizaje

Este paradigma de aprendizaje considera a la conciencia o estructura cognitiva como instrumento de la cognoscitividad del hombre, por tanto, es la rectora de sus actos, de sus capacidades, y potencialidades psíquicas. El hombre no se forma desde fuera en base a estímulos externos (conductismo). Su personalidad

se forma en base a una relación activa con su ambiente – no es una simple relación mecánica inmediata por el hecho de que el hombre es un ser en la naturaleza, llevada a cabo a través del trabajo.

El hombre aprende en base a un proceso permanente de interacción mental con su entorno. La teoría constructivista de Piaget, la zona de desarrollo potencial de Vigostsky, el aprendizaje por descubrimiento de Bruner y los planteamientos de David Ausubel sobre el aprendizaje significativo constituyen las bases científicas para los procesos de enseñanza – aprendizaje en este paradigma.

El hombre no aprende aisladamente nociones conceptuales, él aprende en base a esquemas conceptuales, esto es, destrezas, habilidades, actitudes, valores y normas. Por ello la planificación que toma elementos de una negociación de maestro – alumno y comunidad educativa, ha de programar situaciones de aprendizaje que proporcionen la adquisición y desarrollo de estas categorías educativas en el plano de una mayor intensidad y riqueza posibles.

La conciencia o estructura cognitiva está constituida de esquemas conceptuales. Un esquema conceptual no se forma únicamente de nociones conceptuales de hechos, fenómenos, principios, leyes y sus interrelaciones, sino además de habilidades, destrezas, actitudes, valores y normas.

El aprendizaje humano se lo define como un proceso de reajuste permanente de esquemas conceptuales que se incorporan a la estructura cognitiva enriqueciéndola y dándole mayor capacidad para conocer y potencializar, para perfeccionar y alcanzar mayor profundidad en el conocimiento de sí mismo y de su entorno natural y social, económico, cultural y político.

Los principios didácticos de enseñanza – aprendizaje que han de regir en el proceso de lección, son los siguientes:

- a) No se debe iniciar el aprendizaje de conocimientos nuevos, si no es, a partir de los conocimientos previos que el sujeto tiene de ellos.
- b) La estructura del nuevo conocimiento se consolida significativamente en base a la relación que se establece con sus prerrequisitos, los conocimientos previos sobre la nueva temática y los elementos y los nuevos factores que interactúan en el proceso de enseñanza – aprendizaje.
- c) El esquema conceptual de partida que el alumno tiene es de vital importancia, pues, constituye la hipótesis sobre el nuevo conocimiento, la misma que ha de ver verificada en el proceso de enseñanza – aprendizaje a través del método científico.

El profesor ha de poner en juego estrategias didácticas que permitan generar el esquema conceptual de partida y que ha de superar la conjetura y se ha de ubicar en el plano de la suposición lógica, que es la que corresponde a la hipótesis. El esquema conceptual de partida abre un espacio en la estructura cognitiva del sujeto y una vez que este esquema es reajustado en el proceso de aprendizaje se incorpora a ella en calidad de aprendizaje significativo – funcional y contextualizado.

La concepción que el alumno tiene sobre la nueva temática, previamente a su estudio, por errónea que sea, constituye una aproximación a la verdad. Es el esquema conceptual que va ser reajustado en el proceso de aprendizaje.

Las transformaciones psíquicas se producen y se desarrollan sobre la base de la actividad cognitiva del sujeto. El hombre piensa y conoce mediante las acciones que realiza, no a través de contenidos y prescripciones que memoriza. Según la pedagogía constructivista, el sujeto se convierte en artífice creativo y reflexivo – crítico

de sus propios aprendizajes. Para tal efecto, todo método, procedimiento o técnica que propicie la actividad integral del alumno para construir el conocimiento y la experiencia contextualizados son válidos. El profesor se constituye en un investigador crítico no solo de los conocimientos educativos, sino también de su propia práctica pedagógica para perfeccionarla.

### **El pensamiento crítico y el proceso de enseñanza – aprendizaje.**

A partir de los años 80, surge el pensamiento de la pedagogía crítica, liberadora, por Freire, Pérez Gómez y otros. Los mentalizadores de este enfoque, se manifiestan abiertamente, de un trabajo intelectual, que contribuya a la emancipación social, a la vigencia de la igualdad, la justicia y la ética. Con esta finalidad, la escuela debe proponerse como objetivo prioritario. Cultivar en los estudiantes y en los profesores, la capacidad de pensar críticamente, sobre el orden social, (como vivir significativamente en un mundo confrontado por el dolor, el sufrimiento, y la injusticia.

En este marco, el profesor como intelectual transformador, debe proporcionar el conocimiento y las habilidades sociales, para actuar con sentido crítico. La formación del estudiante crítico, solo puede hacerse con profesores crítico, para quienes el proceso de enseñanza aprendizaje, se convierta, en una actividad constructiva, en donde docente y discente, intercambia activamente información que permita, la modificación, ampliación y profundización de los esquemas mentales.

La enseñanza debe ser vista como “un proceso de comunicación humana que tiene la intencionalidad de provocar la reconstrucción y el enriquecimiento cociente de las formas de pensar, sentir, y actuar, que el estudiante ha incorporado, en su cultura experiencial” (Gimeno 1998).

Los expertos están de acuerdo que el pensamiento crítico y creativo, surge en ambiente de espontaneidad, libertad y en un clima emocional adecuado donde reine una evaluación cualitativamente. Que diagnostique más que sensaciones que identifique los avances y progresos de los estudiantes, así como sus limitaciones para ayudarlos a conseguir sus aganes de realización personal.

La pregunta, es el núcleo generador del acto de conocimiento, ya que mueve las funciones intelectuales, y por tanto el maestro debe convertirse en un gran interrogador de sí mismo, de su propia cotidianidad, y de la de los estudiantes, ya que, a la existencia humana, se consolida, en el acto de preguntar”. Así lo señala Guerrero (1996).

Tal es la importancia de este acto que Paulo Freire, llegó a crear toda una pedagogía alrededor de la pregunta. Lo expresado fundamenta la propuesta de Labinowiez, cuando presenta las siguientes técnicas específicas para hacer reflexionar a los estudiantes:

- La pregunta heurística: es la técnica más recomendada, para hacer reflexionar a una persona.
- El trabajo en grupo: La discusión en grupo obliga a reflexionar a los estudiantes porque hay acuerdos y desacuerdos.
- Elaboración de representaciones o modelos: son inventados por los estudiantes de lo que han entendido del tema, es decir; que, con un esquema visual gráfico, los estudiantes comuniquen los que entienden, en relación con el funcionamiento del objeto de estudio.

Junto al uso de técnicas específicas para hacer reflexionar a los estudiantes, debemos tener presente, el buscar una mejor relación, entre el maestro y el estudiante, la pedagogía, puede sugerirnos muchas maneras de realizar esta tarea, pero la más eficaz es llegar a la mente de los estudiantes, pasando primero por su corazón. El profesor que converse, con sus alumnos, que ríe con ellos. Que los hace sentir importantes, que no minimiza sus esfuerzos, es el que mejor desarrolla el pensamiento crítico.

### Métodos para las Matemáticas

A continuación, se especifican los principales métodos para la enseñanza de matemáticas en todos los niveles de educación desde la inicial hasta la Educación Superior.

**Tabla 1.** Métodos para la enseñanza de matemáticas. Método Inductivo – Deductivo.

Método Inductivo – Deductivo		
Etapas	Estrategias	Destrezas
<p><b>Observación:</b> Es la captación de elementos circundantes por medio de la vista, formando imágenes de los caracteres más importantes, se inicia con una conceptualización subjetiva. Consiste en poner atención sobre los hechos presentados para captar características más notables.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Detectar la situación problemática.</li> <li>• Examinar la situación problemática.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ordenar datos.</li> <li>• Separar incógnitas.</li> <li>• Identificar y representar objetos.</li> <li>• Figuras geométricas, símbolos o por medio de actividades manuales y establecer sus propiedades.</li> </ul>
<p><b>Experimentación:</b> Consiste en la manipulación de material concreto, realizar esquemas gráficos, preparar, organizar y resolver operaciones concretas. Construyen aspecto dinámico de aprendizaje de la matemática que conducen al alumno al descubrimiento de las propiedades matemáticas.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Manipular y operar con recursos didácticos: construir, medir, etc.</li> <li>• Graficar la situación problemática.</li> <li>• Preparar organizar y resolver operaciones matemáticas concretas.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Manejar material didáctico de acuerdo al tema de estudio.</li> <li>• Construir con técnicas y materiales diversos, figuras geométricas y sólidos simples.</li> </ul>
<p><b>Comparación:</b> Esta etapa consiste en relacionar los diferentes resultados experimentales de los elementos matemáticos para establecer semejanzas y diferencias de las cuales sugieran las notas esenciales del conocimiento.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Confrontar, cotejar, resultados y elementos matemáticos.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Descubrir con sus propias palabras los objetos de estudios matemáticos.</li> <li>• Relacionar diferentes representaciones de conceptos.</li> <li>• Comparar datos e incógnitas.</li> <li>• Recolectar, organizar, presentar e interpretar información por medio de datos.</li> <li>• Reconocer, clasificar y generar ejemplos y contra ejemplos de concepto.</li> </ul>

<p><b>Abstracción:</b> Esta etapa consiste en separar mentalmente ciertas cualidades básicas comunes de los objetos matemáticos.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Separar características esenciales y comunes de los entes matemáticos.</li> <li>• Simbolizar las relaciones.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Interpretar, analizar e integrar principios, conceptos y propiedades de objetos matemáticos.</li> <li>• Realizar cálculos mentales de operaciones matemáticas con precisión y rapidez.</li> <li>• Traducir problemas expresados en lenguaje común a relaciones matemáticas y viceversa.</li> <li>• Usar símbolos para representar conceptos y relaciones entre ellos.</li> </ul>
<p><b>Generalización:</b> Es la fórmula de la ley o principio que rige un universo.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Formular la ley que rige a ese universo determinado.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Identificar y aplicar principios, definiciones, propiedades y resultados referidos a los objetos de estudio matemático.</li> <li>• Justificar la validez de un razonamiento.</li> <li>• Plantear y ejecutar argumentos matemáticos para la solución de problemas.</li> <li>• Realizar transformaciones de figuras geométricas planas.</li> </ul>
<p><b>Comprobación:</b> Consiste en verificar la confiabilidad y validez de la ley en caso de experimento que se puede efectuar o demostrar y/o razonar.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Verificar la validez de la ley (razonamiento, demostración).</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Formular y resolver problemas.</li> <li>• Estimar valores de mediadas.</li> <li>• Justificar la validez de un razonamiento.</li> <li>• Justificar la aplicación de proceso utilizando razonamientos lógicos.</li> </ul>
<p><b>Aplicación:</b> Transfiere los conocimientos adquiridos en cualquier caso del conjunto universo estudiado.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Emplear la ley en la solución de nuevos problemas.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Modificar datos y procedimientos.</li> <li>• Estimar resultados de problemas.</li> <li>• Seguir instrucciones para la realización de nuevos problemas.</li> <li>• Generar otros problemas.</li> </ul>

Fuente: (Daros, 2012).

**Tabla 2.** Métodos para la enseñanza de matemáticas. Método Heurístico.

Método Heurístico		
Etapas	Estrategias	Destrezas
<p><b>Descripción:</b> Consiste en observar la realidad y manifestar una necesidad cuya solución conlleve el conocimiento matemático.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Conversar sobre situaciones socio – económicas del medio.</li> <li>• Dirigir la atención del alumno hacia particularidades del medio.</li> <li>• Ordenar las observaciones y enunciar el problema.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Describir con sus propias palabras en el área socio-económico.</li> <li>• Distinguir los diferentes tipos de medidas de acuerdo a su naturaleza.</li> <li>• Confrontar las particularidades del medio con el estudio de la matemática.</li> </ul>

Aprendizaje colaborativo en la enseñanza de matemática

<p><b>Exploración Experimental:</b> En esta etapa mediante interrogantes se propician actividades libres y dirigidas que permitan obtener posibles soluciones.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Organizar las actividades de los alumnos por grupo o individualmente.</li> <li>• Orientar el trabajo de los grupos mediante interrogantes y respuestas.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Juzgar lo razonable y correcto.</li> <li>• Usar el lenguaje matemático con propiedad.</li> <li>• Enunciar el tema matemático a tratarse.</li> <li>• Leer y elaborar gráficos y tablas para representar objetos matemáticos y estudio.</li> <li>• Organizar talleres de matemáticas.</li> </ul>
<p><b>Comparación:</b> El alumno relaciona procedimientos empleados y resultados obtenidos siguiendo un orden lógico de ejecución.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Establecer semejanzas y diferencias entre los procesos y resultados.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Analizar determinadamente el tema tratado.</li> <li>• Manejar unidades convencionales con sus múltiplos y submúltiplos.</li> <li>• Solución o manejo adecuado del tema propuesto, mediante interrogantes.</li> <li>• Orientar el trabajo de una forma discreta.</li> </ul>
<p><b>Abstracción:</b> Consiste en identificar mentalmente los procedimientos y resultados semejantes expresándolos en base a signos y fórmulas matemáticas.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Seleccionar procedimientos y resultados correctos.</li> <li>• Identificar elementos esenciales o relevantes en los procesos.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Identificar problemas del ambiente de sus experiencias.</li> <li>• Revisar algoritmos matemático empleado.</li> <li>• Relacionar diferentes representaciones de conceptos.</li> </ul>
<p><b>Generalización:</b> En esta fase se formula conceptos simples y juicios generales.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Formular juicios generales.</li> <li>• Utilizar el lenguaje matemático apropiado.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Formar un cuerpo de normas metódicos y sistemáticos.</li> <li>• Seleccionar, plantear y aplicar procesos matemáticos apropiados.</li> <li>• Recolectar, organizar y cotejar datos; figuras geométricas o medidas.</li> </ul>
<p><b>Aplicación:</b> En esta etapa se transfieren los conocimientos a nuevas situaciones problemáticas.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Resolver problemas.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Justificar la aplicación de procesos utilizando razonamientos lógicos.</li> <li>• Estudiar resultados de problemas.</li> <li>• Exponer espontáneamente el proceso algorítmico empleado.</li> <li>• Formular y resolver problemas.</li> </ul>

Fuente: (Daros, 2012).

**Tabla 3.** Métodos para la enseñanza de matemáticas. Método de Solución de Problemas.

Método de Solución de Problemas		
Etapas	Estrategias	Destrezas
<p><b>Enunciado del Problema:</b> En este momento el maestro formula con la claridad y precisión el texto del problema.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Enunciar el problema.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Usar diagramas, gráficos o símbolos para representar problema.</li> <li>• Describir con sus propias palabras los objetos de estudios matemáticos.</li> <li>• Leer y elaborar gráficos para interpretar.</li> </ul>

<p><b>Identificación del Problema:</b> Leer el problema tantas veces sea necesario hasta que identifique cabalmente los datos, las incógnitas y las relaciones posibles que puedan unirlos.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Leer el problema.</li> <li>• Interpretar el problema.</li> <li>• Identificar datos e incógnitas y jerarquizarlos.</li> <li>• Establecer relaciones entre datos e incógnitas.</li> <li>• Relacionar el problema con gráficos y fórmulas.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Traducir problemas expresados en lenguaje común a representaciones matemática y viceversa.</li> <li>• Interpretar, analizar e integrar conceptos, principios y propiedades de objetos matemáticos.</li> <li>• Dar instrucciones para la realización de procesos matemáticos.</li> <li>• Identificar problemas para formular alternativa de solución.</li> </ul>
<p><b>Formulación de Alternativas:</b> Instrumentar hipotéticamente, actividades de solución de resultados aprobables; claro está en esta fase aparecerán muchas propuestas y por no ajustarse a las condiciones del problema y otras quedarán para analizarse y determinar su validez.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Proponer posibles soluciones.</li> <li>• Analizar posibles soluciones.</li> <li>• Formular operaciones matemáticas.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Utilizar recursos analíticos frente a diversas situaciones.</li> <li>• Identificar, comprender o determinar la necesidad, suficiencia y consistencia de los datos de un problema.</li> <li>• Relacionar diferentes datos e incógnitas.</li> </ul>
<p><b>Resolución:</b> Ejecución de las operaciones que permiten trasladar la situación concreta al campo matemático y luego volver a la inicial, expresada por los resultados. Por ser el paso más difícil, vale que el alumno utilice procedimientos y se plantee ejercicios ingeniosos que lo lleven a la solución. Procedimientos muy eficaces son los llamados “analogías” y “descomposición”.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Mate matizar el problema.</li> <li>• Relacionar el problema.</li> <li>• Fraccionar el problema en operaciones parciales.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Realizar cálculos mentales de operaciones con precisión y rapidez.</li> <li>• Realizar transformaciones de figuras geométricas planas.</li> <li>• Razonar inductiva, deductiva o analógicamente.</li> <li>• Seleccionar, plantear y aplicar procesos matemáticos apropiados.</li> <li>• Juzgar lo razonable y lo correcto de las soluciones a problemas.</li> <li>• Seguir y dar instrucciones para la realización de procesos matemáticos.</li> <li>• Formular y resolver problemas.</li> <li>• Usar estrategias, datos y modelos matemáticos.</li> </ul>
<p><b>Verificación de Soluciones:</b> Se analizan las soluciones; se determina si es única o múltiples, si es completa o parcial, si es natural o extraña, para verificar los resultados.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Examinar las soluciones parciales y totales.</li> <li>• Interpretar el resultado.</li> <li>• Validar procesos y resultados.</li> <li>• Rectificar proceso y soluciones erróneas.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Generar, ampliar y modificar datos y procedimientos.</li> <li>• Justificar la aplicación de procesos utilizando razonamientos lógicos de reversibilidad.</li> </ul>

Fuente: (Daros, 2012)

### Resultados de la aplicación de la encuesta

Se aplicó una encuesta a los docentes del área de matemática, los resultados se muestran en la tabla 4.

**Tabla 4.** Resultados de la encuesta dirigida a los docentes del área de matemática.

Ítem	Frecuencia		
	Mucho	Poco	Nada
1.- Considera importante la aplicación del aprendizaje colaborativo en los procesos de enseñanza de matemática	50 – 59.52%	25 – 29.76%	9 – 10.72%
2.- Qué nivel de incidencia actual usted asignaría a la utilización del aprendizaje colaborativo en el aprendizaje de matemática	Alta incidencia 25 – 29.76%	Mediana incidencia 17 – 20.24%	Baja incidencia 42 – 50%
3.- Cree usted que sin la aplicación del aprendizaje colaborativo pueda haber una interiorización adecuada de los conocimientos del área de matemática	Siempre 32 – 38.10%	A veces 15 – 17.85%	Nunca 37 – 44.05%
4.- Cree que el aprendizaje colaborativo propicia en consenso en los estudiantes.	Siempre 62 – 73.81%	A veces 18 – 21.43%	Nunca 4 – 4.76%
5.- Cuál de los siguientes aspectos potencia el aprendizaje colaborativo	El desarrollo de la interdependencia positiva 42 – 50%	La dependencia con el grupo 26 – 30.95%	La ociosidad de los estudiantes 16 – 19.05%
6.- El aprendizaje colaborativo puede ser	Motivante 49 – 58.33%	Un desorden 13 – 15.48%	Difícil controlar 22 – 26.19%
7.- Las habilidades de interacción grupal en el aula dependen de	El aprendizaje colaborativo 35 – 41.66%	De la personalidad de cada estudiante 34 – 40.48%	De la intervención docente 15 – 17.86%
8.- Cree usted que el aprendizaje colaborativo puede ser uno de los factores incidentes del proceso de enseñanza en el área de matemática	Siempre 44 – 52.38%	A veces 35 – 41.67%	Nunca 5 – 5.95%
9.- En qué medida el éxito del proceso enseñanza de matemática depende de la aplicación del aprendizaje colaborativo	Mucho 46 – 54.76%	Poco 25 – 29.76%	Nada 13 – 15.48%
10.- Considera que los docentes deben estar aptos para planificar y aplicar procesos de enseñanza de matemática mediante el aprendizaje colaborativo	Siempre 62 – 73.81%	A veces 15 – 17.86%	Nunca 7 – 8.33%

**Fuente:** Docentes que participaron de la encuesta.

Mediante los resultados presentados se posiciona que existe de parte de los docentes importante el poder aplicar el aprendizaje colaborativo en los procesos de enseñanza de matemática; con una incidencia media en la actualidad, de la misma manera se establece que dado su falta de aplicación actualmente su rol en el favorecimiento de la interiorización adecuada de los conocimientos no se está cumpliendo; mientras que relación a propiciar consenso en los estudiantes por medio de esta metodología puede llegar a ser muy alta, así como también determinan que mediante el aprendizaje colaborativo se puede propiciar la interdependencia positiva en los docentes.

También se puede establecer mediante el criterio de los encuestados que este proceso es motivante, así como un factor importante para fortalecer las interacciones en el aula, llegando a ser uno de los factores incidentes

en la consecución de los procesos de enseñanza de matemática, así como una importante dependencia del aprendizaje de esta área y por ello el 73.81% de los encuestados establecieron que existe la necesidad de que los docentes estén plenamente capacitados para aplicar esta metodología, por considerarse como un medio adecuado para fortalecer los aprendizajes en el área de matemática.

### Conclusiones

El aprendizaje colaborativo se consolida como una metodología altamente productiva de los aprendizajes en la enseñanza de la matemática esto por un principio fundamental, que a través del trabajo en equipo se nutre a todo el grupo de manera más equitativa y efectiva de los conocimientos para ello es fundamental identificar aquellos estudiantes con mayor destreza en el área y distribuirlos en los diferentes grupos que se puedan integrar en el aula y por medio de ellos gestionar los conocimientos, estos aspectos e recogen de los principios del constructivismo como del aprendizaje significativo y funcional; por ello es fundamental su implementación más un en el área de matemática que es una de las que más dificultades de aprendizaje representa para el estudiante.

### Referencias

- Aguirre, M. (2017). Estrategia lúdica para el mejoramiento del razonamiento lógico verbal en niños de cuarto año de educación básica, en la unidad educativa Juan Montalvo. Ambato - Ecuador: Pontificia Universidad Técnica del Ecuador - sede Ambato. Obtenido de <https://repositorio.pucesa.edu.ec/bitstream/123456789/1975/1/76459.pdf>
- Bernabeu, M., & Consul, M. (2015). El aprendizaje basado en problemas: el método ABP. Colombia. Obtenido de <http://educra.cl/aprendizaje-basado-en-problemas-el-metodo-abp/>
- Bolman, & Deal. (2016). Los fundamentos del liderzgo desde la educación. México: Atlante.
- Castaño, & Ramírez. (2016). Aprendizaje significativo basaddo en competencias. Chile: Publicaciones El Sol.
- Cooperberg, A. F. (2002). Las herramientas que facilitan la comunicación y el proceso de enseñanza-aprendizaje en los entornos de educación a distancia. Murcia, España: Revista de Educación a Distancia, núm. 3, mayo, 2002 -Universidad de Murcia.
- Correa, D., Abarca, A., Baños, C., & Analuisa, S. (2019). Actitud y aptitud en el proceso del aprendizaje. Revista: Atlante. Cuadernos de Educación y Desarrollo ISSN: 1989-4155. Obtenido de <https://www.eumed.net/rev/atlante/2019/06/actitud-aptitud-aprendizaje.html>
- Cuevas, F., & & García, J. (2014). Las TIC en la formación docente. Congreso iberoamericano de ciencia, tecnología, innovación y educación. Buenos Aires .
- Daros, W. (2012). La educación entendida como formación humana y social. Rosario: Invenio. Obtenido de <https://www.redalyc.org/pdf/877/87724141003.pdf>
- Díaz, T. (2008). La educación como factor de desarrollo. Medellín: Revista Virtual Universidad Católica del Norte. Obtenido de <https://www.redalyc.org/pdf/1942/194220391006.pdf>

- Díaz, T. (2011). El desarrollo de competencias socioemocionales y su evaluación como elementos clave en los planes de formación docente. Algunas conclusiones derivadas de la evaluación SIMCE. España: Revista Iberoamericana de Educación .
- Dougherty, N. (2020). Cambios en el aprendizaje virtual . California: Education Elements.
- Enríquez, M. (2010). Desarrollo de operaciones mentales empleando organizadores gráficos en el aprendizaje significativo de matemática de las estudiantes de noveno año de educación básica del colegio María Angélica Idrobo. Ambato: Universidad Técnica de Ambato. Obtenido de <https://repositorio.uta.edu.ec/bitstream/123456789/7181/1/Mg.DM.1097.pdf>
- Gramsci, A. (1987). Educación y Sociedad . Lims: Tarea. Obtenido de [https://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0717-554X2015000200002](https://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0717-554X2015000200002)
- López, J. (2020). Técnicas Motivadoras para la Educación Básica: Herramientas eficientes de aprendizaje y enseñanza en el aula y en la casa. Portoviejo: Amazon KDP. doi:<https://orcid.org/0000-0002-6804-4945>
- Zabala, I., & García, M. (2019). La Educación del Siglo XXI de acuerdo a la perspectiva del paradigma ecológico: Una Alternativa para la sostenibilidad. Revista de investigación científica.