

# 31

## CLASE INVERTIDA: IMPLICANCIAS EN EL DESARROLLO DE COMPETENCIAS MATEMÁTICAS EN EDUCACIÓN SECUNDARIA

### INVERTED CLASS: IMPLICATIONS IN THE DEVELOPMENT OF MATHEMATICAL COMPETENCES IN SECONDARY EDUCATION

Jesús Vilchez Guizado<sup>1</sup>

E-mail: [jjevilchez17@gmail.com](mailto:jjevilchez17@gmail.com)

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-9941-2563>

Julia Ángela Ramón Ortiz<sup>1</sup>

E-mail: [angelaramonortiz@gmail.com](mailto:angelaramonortiz@gmail.com)

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-4532-1476>

<sup>1</sup>Universidad Nacional "Hermilio Valdizán" Huánuco. Perú.

#### Cita sugerida (APA, séptima edición)

Vilchez Guizado, J., & Ramón Ortiz, J.Á. (2020). Clase invertida: implicancias en el desarrollo de competencias matemáticas en educación secundaria. *Revista Conrado*, 16(76), 225-233.

#### RESUMEN

El estudio tuvo como propósito comprobar la eficacia del modelo didáctico clase invertida en el proceso de enseñanza-aprendizaje de la matemática en estudiantes del quinto grado de educación secundaria. La metodología de investigación fue mixta (cualitativa y cuantitativa) a través del diseño pre experimental, el proceso investigativo consistió en la aplicación del modelo clase invertida durante el desarrollo de los contenidos curriculares de la matemática con actividades dentro y fuera del aula. Los resultados descriptivos y analíticos obtenidos con el modelo didáctico confirman su eficacia para el aprendizaje de la matemática, según la rúbrica de evaluación más del 65% tuvieron logros entre excelente y bueno, asimismo más del 70% de los participantes muestran satisfacción plena con la estrategia didáctica. De los resultados de la rúbrica se infiere que la competencia matemática de los estudiantes mediante la clase invertida es de un nivel superlativo, y el nivel de satisfacción sobre su aprendizaje logrado y las competencias matemáticas desarrolladas fue gratificante.

#### Palabras clave:

Clase invertida, competencia matemática, proceso enseñanza-aprendizaje, educación secundaria.

#### ABSTRACT

The learning of mathematics in the different educational levels is a latent problem, being important the articulation of new models and didactic procedures according to the demands of education in the context of the digital era. The purpose of the study was to verify the effectiveness of the didactic model invested in the teaching-learning process of mathematics in students in the fifth grade of secondary education. The research methodology was mixed (qualitative and quantitative) through the pre-experimental design, the research process consisted in the application of the inverted class model during the development of the curricular contents of mathematics with activities inside and outside the classroom. The descriptive and analytical results obtained with the didactic model confirm its effectiveness for the learning of mathematics, according to the evaluation rubric more than 65% had achievements between excellent and good, also more than 70% of the participants show full satisfaction with the didactic strategy. From the results of the rubric it is inferred that the mathematical competence of the students through the inverted class is of a superlative level, and the level of satisfaction about their learning achieved and the mathematical competences developed was gratifying.

#### Keywords:

Inverted class, mathematical competence, teaching-learning process, secondary education.

## INTRODUCCIÓN

En la mayoría de las instituciones educativas del nivel secundario el escenario de la secuencia de una clase tradicional consiste, en que el profesor pasa al frente explica y escribe en la pizarra el contenido de la clase, mientras que sus estudiantes toman apuntes y se llevan la tarea que deberán realizar en casa al finalizar la lección, estrategia que conduce a un aprendizaje deficiente, acarreado un gran número de estudiantes reprobados en las evaluaciones. Por ello, la matemática es considerado como uno de las materias educativas que generalmente menos entusiasmo a los estudiantes, rechazándolas en la mayoría de los casos al tildarlas de difíciles y carentes de uso posterior en la vida, reconociendo en todo momento su carácter abstracto (Ruiz, 2008). Esta opinión sesgada sobre la matemática, se debe a que durante su estudio no existe mayor acercamiento o vinculación del contenido matemático a la realidad, a través de la utilización de métodos de enseñanza aprendizaje que la vinculen a la resolución de problemas de la vida real, que ayuda a eliminar tal rechazo a la matemática; asimismo, no existe un uso pertinente de los recursos tecnológicos que motiven el aprendizaje de la matemática.

La matemática es el producto cognitivo superior de la actividad humana en interacción directa con el contexto físico y social durante su desarrollo, constituyéndose en la cultura de la humanidad. El proceso de enseñanza y aprendizaje de la matemática, pierde sentido si no se lleva a cabo adaptaciones y reajustes de acuerdo al avance de la ciencia y la tecnología, siendo esta disciplina una de las fundamentales para el desarrollo del pensamiento y resolución de problemas que aquejan a su entorno social y cultural. Esta área de aprendizaje contribuye en formar ciudadanos capaces de buscar, organizar, sistematizar y analizar información, entender el mundo que los rodea, desenvolverse en él, tomar decisiones pertinentes y resolver problemas en distintos contextos de manera creativa (Perú. Ministerio de Educación, 2016).

En el estudio de la matemática, por lo general, se hace referencia a tres tipos de contenidos: conceptual, procedimental y actitudinal (Coll, et al., 1999; Carretero, 2000).

Los contenidos *conceptuales o declarativos*, permiten decir o detectar cosas en unidades de información tales como: datos, hechos, sistemas, entre otros; este contenido involucra los procesos mentales de: nombrar, reconocer, identificar, comprender, entre otros. En tanto, los contenidos *procedimentales*, hacen referencia a aquellos contenidos que permiten realizar una serie de acciones mentales o psicomotores en función de una meta preestablecida; y están relacionados al saber hacer, lo que implica su uso y

aplicación en diferentes contextos; considera los procesos: clasificar, comparar, utilizar, aplicar, analizar, entre otros. Y, los contenidos *actitudinales* o valorativos, se relacionan al conjunto de disposiciones para enfrentar de una determinada forma ante diversas personas, situaciones, acontecimientos, etc.; este contenido, involucra tres factores o variables que influyen en el sujeto a nivel de los procesos mentales: el cognitivo (conocer sobre), el afectivo (lo empático); y, el conductual (actuar).

La asimilación de los tres tipos de contenidos que se precisan, es fundamental para el aprendizaje de los estudiantes del nivel secundario, y están orientados al logro del perfil matemático de egreso de los estudiantes de la educación secundaria, conducentes al desarrollo de capacidades y competencias como versa el currículo de estudios, cuyo marco teórico y metodológico que orienta el proceso didáctico se nutre de tres fuentes: la teoría de situaciones didácticas, la educación matemática realista, y el enfoque de resolución de problemas; donde las situaciones se consideran como acontecimientos significativos en el contexto de la vida inmerso en las prácticas sociales y culturales, susceptibles de enfocarlos a través de ideas matemáticas; mientras, la resolución de problemas debe ser entendida como el dar solución a retos, desafíos, dificultades u obstáculos para los cuales no se conoce de antemano las estrategias o caminos de solución, llevando a cabo procesos de resolución y organización de los conocimientos matemáticos.

Para el logro de aprendizajes significativos de la matemática en los estudiantes de educación secundaria, es preciso que el docente propicie de manera intencionada que los estudiantes: asocien situaciones a expresiones matemáticas, desarrollen de manera progresiva sus comprensiones, establezcan conexiones entre estas, usen recursos matemáticos, estrategias heurísticas, estrategias metacognitivas o de autocontrol, expliquen, justifiquen o prueben conceptos y teorías (Perú. Ministerio de Educación, 2016). Para este propósito se convierte en una necesidad insoslayable: adoptar métodos activos que partan de la realidad como fuente de aprendizaje, vinculando los contenidos de aprendizaje con el contexto social y cultural, favorecer un enfoque interdisciplinario y de contextualización, utilizar en forma pertinente los diversos recursos tecnológicos que motiven el aprendizaje y propicien el desarrollo de sus competencias matemáticas, como los recursos que brinda las TIC.

Pues, las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC) son una importante fuente de inspiración para los adolescentes a la hora de explorar, de ser creativos, de comunicarse y de aprender, a través de información y de protección ante los posibles riesgos que pueden surgir

en esos espacios digitales (Craig, 2018). Por ello, en el escenario educativo actual tiene preponderancia el trabajo interactivo en ambientes digitales, que sirven de catalizador del proceso de aprendizaje, en la búsqueda constante de la calidad educativa.

Por lo expuesto, el presente estudio analiza el proceso de implantación de la metodología clase invertida como una metodología para el aprendizaje de la matemática, proporcionando a los estudiantes de educación secundaria a la consecución de un aprendizaje más autónomo, efectivo y significativo donde sea capaz de transferir y aplicar conocimientos nuevos y contextualizados, a través del uso de las herramientas y recursos que brinda las TIC como ayuda a su actividad de aprendizaje. Siendo el objetivo de la investigación, comprobar la eficiencia del método de la clase invertida en el estudio y desarrollo de competencias matemáticas en los estudiantes del quinto grado de secundaria.

## DESARROLLO

El mundo actual está caracterizado por cambios incesantes en distintos contextos del quehacer humano, como reflejo de la sociedad del conocimiento y la tecnología en que nos desenvolvemos. Esta premisa invita a tener una visión holística de la educación desde un contexto más amplio: como el aprendizaje a lo largo de toda la vida, donde el sujeto precisa ser capaz de manipular el conocimiento, de ponerlo al día, de seleccionar lo que es apropiado para un contexto específico, de aprender permanentemente, de entender lo que se aprende y, todo ello de tal forma que pueda adaptarlo a nuevas situaciones que se transforman rápidamente (Esteve, 2003). Haciendo de la educación una actividad que favorezca un aprendizaje flexible y dinámico, desde una visión del conocimiento como proceso constructivo, vinculando el aprendizaje con las actividades cotidianas de los estudiantes, haciendo uso de métodos y estrategias didácticas acorde a las exigencias de la realidad local y global.

El tema referido al uso de estrategias didácticas y las tecnologías de la información y la comunicación (TIC), se han convertido en factor esencial del aprendizajes y el desarrollo de competencias en la educación en básica de la era digital, por cuanto el proceso de aprendizaje, acarrea dificultades para el docente en el proceso de gestión de la información existente con fines pedagógicos y, los estudiantes se hallan absorbidos por información que son nocivos para su desarrollo personal; estos dos hechos latentes y cada vez más visibles que involucran a los sujetos de la educación, distorsionan de manera significativa el desarrollo de las actividades en el aula. Los profesores no se dan abasto y no están debidamente preparados

para propiciar aprendizajes en los estudiantes que son nativos digitales y están imbuidos en el manejo desordenado de las tecnologías que en nada benefician su desarrollo como personas, más por el contrario, induciendo de manera frecuente hacia actos que contravienen con las buenas costumbres, los valores esenciales en su formación como estudiantes y personas, siendo fundamental una constante reingeniería en el currículo de estudios y los procedimientos didácticos del docente acorde a las expectativas de los estudiantes, integrando contexto, contenidos y tecnología.

Para mejorar la problemática descrita, la experiencia educativa realizada, de implementación de la estrategia de clase invertida, se sustenta en algunos fundamentos teóricos metodológicos y de aspectos didácticos, para una comprensión integral de las relaciones existente entre los presupuestos, sobre las actividades del profesor para facilitar el estudio de los contenidos matemáticos educativos en el área de matemática y el logro de aprendizajes significativos y desarrollo de competencia matemáticas del estudiante.

### *La clase invertida*

La clase o aprendizaje invertido se constituye en uno de los modelos pedagógicos más utilizados en la era digital, plantea la necesidad de transferir parte del proceso de enseñanza y aprendizaje fuera del aula con el fin de utilizar el tiempo de clase para el desarrollo de procesos cognitivos de mayor complejidad que favorezcan el aprendizaje significativo. En este enfoque la práctica de la instrucción directa se desplaza a la dimensión del aprendizaje individual, dinámico e interactivo en el que, el profesor guía a los estudiantes en la aplicación de los conceptos y en su involucramiento creativo en la resolución de problemas sustentado en datos y el contexto. La clase invertida, como estrategia de formación pedagógica está orientado a facilitar el libre pensamiento y auto-aprendizaje en el estudiante, haciéndolo más responsable y consciente de su propio proceso, aquí, el docente es tutor, es un coach del aprendizaje, más que presentador de información, proporciona retroalimentación, guía el aprendizaje del alumno individualmente y observa la interacción entre los estudiantes (Bergmann, & Sams, 2012).

Básicamente una clase invertida (o *flipped classroom* en inglés) se caracteriza por una reorganización de tiempos y espacios de aprendizaje. Es decir, el tiempo dedicado a la clase expositiva en el aula se saca fuera del ámbito de la institución educativa, requiriendo usualmente que el estudiante realice el estudio de la temática a desarrollar en clase a través de medios digitales (por ejemplo, videolecciones) e impresos, antes de acudir a clase. El tiempo

liberado de clase se utiliza para realizar actividades en las que se requiere una participación más activa por parte del estudiante, como, por ejemplo, realizar actividades de tipo colaborativo, participar en debates, preparar presentaciones, etc.

Con este modelo pedagógico los profesores tratan de facilitar la participación de los estudiantes en un aprendizaje basado en actividades o estrategias de aprendizaje como las preguntas, discusiones o actividades aplicadas, y tratan de fomentar y mejorar la exploración, articulación y aplicación de ideas durante el tiempo de clase (Craig, 2018). La estrategia de clase invertida, destaca el valor de trabajar de manera inversa como habitualmente se hace en un proceso educativo formal; donde primero el estudiante accede a nociones teóricas introductorias en forma autónoma, a través de redes sociales, sesiones de clases grabadas, enlaces, páginas interactivas, texto digital, entre otras, el ambiente físico del aula se utiliza para hacer énfasis en el refuerzo conceptual, debatir ideas, realizar trabajos interactivos y colaborativos, asimismo realizar las tutorías con el profesor.

La mayoría de los estudiantes que están cursando la educación secundaria son nacidos en la era de las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC), pero por tratarse de zona rural el uso de las tecnologías llegó con cierto retraso, recién para la mayoría de ellos cuando están cursando el nivel de educación secundaria; y en el quinto grado son usuarios masivos de las tecnologías digitales principalmente con fines de comunicación y juegos. Sin embargo, por la necesidad de algunas disciplinas donde tanto el docente y los estudiantes tienen dificultades para llevar a cabo el proceso de enseñanza y aprendizaje de la matemática, pues, no se toma en cuenta o se toma de manera inapropiada durante la acción docente, los modelos didácticos surgidos dentro de la educación de la era digital, que propicien aprendizajes interactivos y trabajos colaborativos.

Dentro de estas estrategias didácticas, actualmente en apogeo, destaca la clase invertida que se constituye en uno de los modelos idóneos para plasmar un aprendizaje eficiente de la matemática en el siglo XXI, pues trata de subsanar el tiempo limitado que se tiene para las actividades de enseñanza-aprendizaje en el aula de clases, hecho que dificulta asimilar conceptos, desarrollar actividades procedimentales, de resolución de problemas y comunicación matemática. Con la estrategia de la clase invertida, se puede trabajar fuera del aula dedicándole el tiempo que cada estudiante necesite y aprovechar mucho más la clase con su profesor para mejorar sus habilidades matemáticas. Además, es un enfoque perfecto para aplicar los recursos que brinda la tecnología digital

con fines de optimizar el proceso didáctico y mejorar el aprendizaje. Porque su motivación es bastante alta y la introducción de vídeos de explicaciones a través de video tutoriales, páginas interactivas, uso de software educativo y redes sociales, cubre las carencias que se muestran en la enseñanza tradicional. Esta investigación trata sobre la implementación del modelo clase invertida (o *Flipped Classroom*) en el ámbito de la educación rural cuyos resultados fueron analizados a través de evaluación mediante rúbrica y cuestionario de opinión.

### Competencias

Las competencias son procesos complejos que las personas ponen en acción-actuación-creación, para resolver problemas y realizar actividades (de la vida cotidiana y del contexto laboral profesional), aportando a la construcción y transformación de la realidad, para lo cual integran el saber ser (automotivación, iniciativa y trabajo colaborativo con otros), el saber conocer (observar, explicar, comprender y analizar) y el saber hacer (desempeño basado en procedimientos y estrategias), teniendo en cuenta los requerimientos específicos del entorno, las necesidades personales y los procesos de incertidumbre, con autonomía intelectual, conciencia crítica, creatividad y espíritu de reto, asumiendo las consecuencias de los actos y buscando el bienestar humano. Desde la perspectiva de Tobón (2015), las competencias, están constituidas por procesos subyacentes (cognitivo-afectivos) así como también por procesos de afrontar la resolución de problemas poniendo a flote el raciocinio lógico y la creatividad.

En el contexto de la formación por competencias, se suele distinguir entre recursos internos y externos a ser utilizados; los internos están referidos a los conocimientos, actitudes y comportamientos aprendidos e integrados por el estudiante; mientras que los externos están relacionados con lo que ofrece el entorno como apoyo a los desempeños: recursos materiales, tecnológicos y humanos (Tardiff, 2003). Lo relevante en este proceso es, que los recursos internos constituyen la base en donde los estudiantes ponen en acción sus competencias, considerando el contexto y las limitaciones de las situaciones problemáticas (Jerez, Habún & Rittershausen, 2015). Para el desarrollo de competencias en los estudiantes, además de los recursos y medios educativos, se hace imprescindible el diseño e implementación de estrategias o métodos didácticos que utilicen con pertinencia dichos medios y recursos para el logro de aprendizajes significativos; el mismo, que se convierte en una necesidad en el desarrollo de competencias matemática en la educación básica.

### *Competencias matemáticas*

Las competencias se sustentan en el desarrollo de desempeños esperados en el estudiante en el proceso de enseñanza y aprendizaje. Las competencias se traducen en conocimientos aplicados y el aprendizaje de competencias supone conocer, comprender y usar pertinente dichos conocimientos. Por ello, el presente estudio toma como referencia las competencias propuestas en el programa curricular de educación básica en el área de la matemática (Perú. Ministerio de Educación, 2016), en la misma, se consideran cuatro competencias a desarrollar en el área de matemática, que coadyuvan a la formación integral de los estudiantes; además cada una de las cuatro competencias se logran a través de cuatro capacidades.

#### *Resuelve problemas de cantidad*

Consiste en que el estudiante plantea y soluciona problemas que le demandan construir y comprender las nociones de número, de sistemas numéricos, sus operaciones y propiedades; dando significado a los conocimientos para ser utilizados en representar y reproducir datos, estimación o cálculo exacto, a través de estrategias y procedimientos de medida cuyos resultados son comparables con otros mediante analogías, propiedades o mediante ejemplos, en el proceso de resolución del problema. Esta competencia alberga cuatro capacidades: traduce cantidades a expresiones numéricas, comunica su comprensión sobre los números y las operaciones, usa estrategias y procedimientos de estimación y cálculo, y argumenta afirmaciones sobre las relaciones numéricas y las operaciones.

#### *Resuelve problemas de regularidad, equivalencia y cambio*

Está referido a que el estudiante logre caracterizar equivalencias y generalizar regularidades y el cambio de una magnitud con respecto de otra, a través de reglas generales que conduzcan a encontrar valores desconocidos, determinar restricciones y hacer predicciones sobre el comportamiento de un fenómeno; a través de planteo de ecuaciones, inecuaciones, funciones, y su representación simbólica y gráfica. Esta competencia se logra a través de las capacidades de: traduce datos y condiciones a expresiones algebraicas, comunica su comprensión sobre las relaciones algebraicas, usa estrategias y procedimientos para encontrar reglas generales, argumenta afirmaciones sobre relaciones de cambio y equivalencia.

#### *Resuelve problemas de forma, movimiento y localización*

Orientado a que el estudiante se oriente y describa la posición y el movimiento de objetos y de sí mismo en el espacio, visualizando, interpretando y relacionando las características de los objetos con formas geométricas bidimensionales y tridimensionales, sustentadas en mediciones de longitud, superficie, volumen y capacidad. Esta competencia se logra mediante la combinación de las capacidades: modela objetos con formas geométricas y sus transformaciones, comunica su comprensión sobre las formas y relaciones geométricas, usa estrategias y procedimientos para orientarse en el espacio, argumenta afirmaciones sobre relaciones geométricas. Asimismo, propugna la justificación, validación, o refutación de resultados en base a su experiencia y conocimientos sobre propiedades geométricas; usando el razonamiento inductivo o deductivo, ejemplos o contraejemplos.

#### *Resuelve problemas de gestión de datos e incertidumbre*

Consiste en que el estudiante analiza datos sobre un tema de interés o estudio o de situaciones aleatorias, que le permita tomar decisiones, elaborar predicciones razonables y conclusiones respaldadas en la información producida; mediante los procedimientos de recolección, organización, presentación, análisis de datos mediante medidas estadísticas. Las competencias se logran en el estudiante mediante la combinación de las capacidades: representa datos con gráficos y medidas estadísticas o probabilísticas, comunica la comprensión de los conceptos estadísticos y probabilísticos, usa estrategias y procedimientos para recopilar y procesar datos, sustenta conclusiones o decisiones en base a información obtenida.

#### *Metodología*

El estudio realizado es incluíble dentro del paradigma interpretativo, que se sustenta en practicar una ciencia de la realidad de la vida que nos rodea y en la cual estamos inmersos, mediante la comprensión del contexto y significado cultural de sus distintas manifestaciones en su forma actual y, de las causas que en el tiempo determinaron que se haya producido (Burgardt, 2004). La metodología de investigación fue mixta (cualitativa y cuantitativa) dentro de los límites de un solo estudio para ampliar y fortalecer simultáneamente el estudio a través del diseño pre experimental, el proceso investigativo consistió en la aplicación del modelo clase invertida durante el desarrollo de los contenidos curriculares de la matemática en el aula (Yin, 2016). El paradigma y la metodología de investigación permitieron la realización de un detallado proceso de enseñanza-aprendizaje de la matemática; mediante

análisis centrado en la interpretación y explicación de los sucesos acaecidos durante la investigación.

El estudio es de tipo descriptivo-explicativo con un enfoque cualitativo (estudio de casos) de corte transeccional; con un diseño de investigación pre experimental en un grupo intacto. El proceso experimental se llevó a cabo durante el segundo semestre del año escolar 2019, en el desarrollo de clases en la asignatura de matemática; los sujetos de investigación fueron estudiantes del quinto grado que llevaron la asignatura con la metodología tradicional en el primer semestre y con la estrategia de clase invertida en el segundo semestre. Para la recolección de datos utilizaron una rúbrica de evaluación y un cuestionario de opinión de los participantes respecto a la metodología y los logros obtenidos antes y después de la implementación de la estrategia.

#### *En el proceso de acción se tuvo en cuenta varias fases:*

- Al inicio del estudio se realiza un diagnóstico sobre el uso de estrategias didácticas y su correspondencia con las competencias del área en el contexto de la educación secundaria del área rural, cuyos resultados académicos es por lo general deficiente.
- Diseño de actividades de aprendizaje y de instrumentos adaptables al contexto de aprendizaje y a la atención de los estudiantes beneficiarios del modelo didáctico.
- Selección de la muestra para llevar el proceso de experimentación. A partir de la población de estudio lo conforman estudiantes del quinto grado de educación secundaria que están concluyendo sus estudios en las instituciones educativas rurales de la provincia de Huánuco; la muestra elegida en forma no aleatoria con el criterio por conveniencia conformada por 18 estudiantes de la comunidad de Cayrán, la misma que es representativa considerando las características homogéneas en cuanto a edad, nivel de aprendizaje, cultura y contenidos curriculares tratados durante el desarrollo de clases de los estudiantes de zonas rurales de la región Huánuco, ubicada al nororiente del Perú.
- Aplicación del instrumento en el trabajo de campo, que se lleva a cabo en la modalidad de investigación-acción, la misma que tuvo las fases de observación (elaboración de un bosquejo del problema a resolver y la recolección de datos), pensar (analizar e interpretar) y actuar (resolver problemas e implementar mejoras), las mismas que se dan en espiral con mediación de recursos étnicos y digitales.
- Recolección de los datos cualitativos y cuantitativos, en un proceso de ejecución concurrente, donde los datos cuantitativos y cualitativos se recolectan y analizan casi al mismo tiempo, otorgándose a las dos

formas de datos la misma importancia, luego, los resultados de las etapas cuantitativa y cualitativa son integradas para el proceso de interpretación (Hernández, Fernández & Baptista, 2014).

- Análisis de los resultados cualitativos, cuantitativos y elaboración de conclusiones.

La investigación realizada, tuvo como objetivos, los siguientes:

- Indagar las percepciones que tienen los estudiantes sobre la educación que reciben, su aprendizaje de la matemática, la metodología empleada por el docente y sus aprendizajes logrados.
- Conocer las preferencias que los estudiantes presentan respecto a las formas de desarrollo de clase por los docentes que motiven su aprendizaje y desarrollen sus competencias matemáticas.
- Analizar si existen diferencias entre el desarrollo de capacidades y logro de competencias a través de la clase tradicional y el modelo de clase invertida con ayuda de recursos.
- Determinar si existen diferencias significativas entre el nivel de satisfacción de los estudiantes en relación al uso de la metodología tradicional y de la clase invertida después del proceso experimental.

#### *Proceso de experimentación*

1. El trabajo de campo se lleva a cabo en tres etapas: diagnóstica, de intervención y de evaluación. En la etapa *diagnóstica*, después de la evaluación, se identificaron las necesidades de aprendizaje, algunos recursos étnicos y digitales utilizables, los temas a tratar y las competencias a lograr en el contexto en donde se desarrolla el proceso de enseñanza-aprendizaje, y se lleva a cabo en la primera semana del segundo bimestre del año escolar.
2. En la etapa de *intervención* se lleva a cabo la implementación de la estrategia de clase invertida durante el segundo semestre del año académico, dos sesiones por semana, desarrollando actividades correspondientes a una competencia por cada mes. Y, en la etapa de *evaluación* se realiza una reflexión multidireccional de las actividades cumplidas y de los resultados obtenidos, utilizando los instrumentos de recolección de datos e información diseñado por los investigadores.
3. Para la recolección de datos se utilizaron como instrumentos: La *lista de cotejo*, instrumento de medición observacional de los aprendizajes esperados de los estudiantes de manera cualitativa, para valorar el desarrollo de sus competencias matemáticas a través de la metodología de la clase invertida, se aplica la *rúbrica* elaborada en relación con el cumplimiento de

las capacidades a desarrollar durante cada competencia refrendados en la asimilación de conceptos, procedimentales y habilidades en la resolución de problemas matemáticos.

### Resultados

Los resultados obtenidos de la aplicación de rúbricas de evaluación de los logros obtenidos mediante la metodología de la clase invertida en el desarrollo de los contenidos matemáticos a nivel conceptual, procedimental en los estudiantes del quinto grado de secundaria, se puede destacar, los siguientes:

- Para la competencia *resuelve problemas de cantidad*: en el desarrollo de la capacidad *traduce cantidades a expresiones numéricas*, el 40% de los participantes obtuvieron el calificativo de excelente, el 35% la calificación de bueno, el 17% el calificativo de suficiente y solo 8% de calificativo de insuficiente; respecto a la capacidad *comunica su comprensión sobre los números y las operaciones*, el 36% de los participantes obtuvieron el calificativo de excelente, el 33% la calificación de bueno, el 27% el calificativo de suficiente y solo 14% de calificativo de insuficiente; en la capacidad, *usa estrategias y procedimientos de estimación y cálculo*, el 35% de los participantes obtuvieron el calificativo de excelente, el 32% la calificación de bueno, el 23% el calificativo de suficiente y solo 10% de calificativo de insuficiente; respecto a la capacidad *argumenta afirmaciones sobre las relaciones numéricas y las operaciones*, el 32% de los participantes obtuvieron el calificativo de excelente, el 30% la calificación de bueno, el 24% el calificativo de suficiente y solo 14% de calificativo de insuficiente. En resumen, para la competencia *resuelve problemas de cantidad*, a través de la metodología de clase invertida, más del 65% obtuvieron calificación entre excelente y bueno.
- En los ítems referidos a la competencia *Resuelve problemas de regularidad, equivalencia y cambio*: en la capacidad *traduce datos y condiciones a expresiones algebraicas*, tuvieron calificativo de excelente el 30% de los participantes, el 32% obtuvieron calificación de bueno, el 20% obtuvieron un desarrollo suficiente y solo 18% de calificativo de insuficiente; para la capacidad *comunica su comprensión sobre las relaciones algebraicas*, el 32% de los participantes obtuvieron el calificativo de excelente, el 35% la calificación de bueno, el 20% el calificativo de suficiente y solo 13% de calificativo de insuficiente; en la capacidad *usa estrategias y procedimientos para encontrar reglas generales*, el 32% de los participantes obtuvieron el calificativo de excelente, el 28% la calificación de bueno, el 22% el calificativo de suficiente y solo 18% de calificativo de insuficiente; respecto a la capacidad *argumenta afirmaciones sobre relaciones de cambio y equivalencia*, el 31% de los participantes obtuvieron

el calificativo de excelente, el 30% la calificación de bueno, el 21% el calificativo de suficiente y solo 18% de calificativo de insuficiente. Los resultados expuestos en esta competencia, evidencia que en promedio el 60% de los participantes lograron eficiencia en el proceso de planteo de ecuaciones, inecuaciones, funciones, y su representación simbólica y gráfica, desarrollando de manera significativa su pensamiento y competencia algebraica.

- En los ítems de evaluación correspondiente a la competencia *Resuelve problemas de forma, movimiento y localización*: en la capacidad *modela objetos con formas geométricas y sus transformaciones*, el 30% de los participantes obtuvieron el calificativo de excelente, el 33% la calificación de bueno, el 22% el calificativo de suficiente y solo 15% de calificativo de insuficiente; respecto a la capacidad *comunica su comprensión sobre las formas y relaciones geométricas*, el 32% de los participantes obtuvieron el calificativo de excelente, el 33% la calificación de bueno, el 21% el calificativo de suficiente y solo 14% el calificativo de insuficiente; respecto a la capacidad *usa estrategias y procedimientos para orientarse en el espacio*, el 35% de los participantes obtuvieron el calificativo de excelente, el 34% la calificación de bueno, el 18% el calificativo de suficiente y solo 13% el calificativo de insuficiente; respecto a la capacidad *argumenta afirmaciones sobre relaciones geométricas*, el 32% de los participantes obtuvieron el calificativo de excelente, el 35% la calificación de bueno, el 22% el calificativo de suficiente y solo 11% el calificativo de insuficiente. En resumen, los ítems correspondientes a esta competencia tuvieron respuestas entre excelente y bueno, en más del 65,5%, gracias a la aplicación del método de aula invertida durante el proceso de enseñanza y aprendizaje.
- En la competencia *Resuelve problemas de gestión de datos e incertidumbre*: respecto a la capacidad *representa datos con gráficos y medidas estadísticas o probabilísticas*, el 38% de los participantes obtuvieron el calificativo de excelente, el 32% la calificación de bueno, el 20% el calificativo de suficiente y solo 10% el calificativo de insuficiente; respecto a la capacidad *comunica la comprensión de los conceptos estadísticos y probabilísticos*, el 33% de los participantes obtuvieron el calificativo de excelente, el 35% la calificación de bueno, el 20% el calificativo de suficiente y solo 12% el calificativo de insuficiente; respecto a la capacidad *usa estrategias y procedimientos para recopilar y procesar datos*, el 37% de los participantes obtuvieron el calificativo de excelente, el 34% la calificación de bueno, el 22% el calificativo de suficiente y solo 7% el calificativo de insuficiente; respecto a la capacidad *sustenta conclusiones o decisiones en base a información obtenida*, el 33% de los participantes obtuvieron el calificativo de excelente, el 36% la calificación de

bueno, el 20% el calificativo de suficiente y solo 11% el calificativo de insuficiente. En resumen, sobre el logro de la competencia *gestión de datos* más del 69% se ubican en la calificación de excelente y buena, lo que evidencia que la metodología clase invertida repercute de forma positiva en el logro de aprendizajes y competencias en estudiantes de la educación secundaria.

- Respecto al nivel de satisfacción referidos sobre: la gestión del proceso de enseñanza y aprendizaje por parte del docente mediante el método de clase invertida, en el logro de las cuatro competencias del área de matemáticas, sobre las actividades realizadas durante el proceso de enseñanza-aprendizaje, y referido al uso de la tecnología digital como catalizador del proceso didáctico. El nivel de satisfacción que muestran los estudiantes respecto a la estrategia fue muy alentador; pues el 32% de los participantes manifiestan estar muy satisfechos con las actividades realizadas y los logros obtenidos, el 40 expresan estar satisfechos, mientras que el 20% se muestran parcialmente satisfechos, y sólo 8% se encuentran insatisfechos. En resumen, estos resultados conducen a tener certeza de que más del 70% de los estudiantes, manifiestan estar satisfechos con la forma de llevar el proceso de enseñanza-aprendizaje de la matemática. Es decir, con el desarrollo de los contenidos curriculares en el área de matemática mediante la estrategia de la clase invertida, repercute en el desarrollo de las cuatro competencias del área de matemática, expresado en el alto nivel de satisfacción de los estudiantes, respecto a las actividades realizadas.

## CONCLUSIONES

Los estudiantes perciben las clases de matemática como algo abstracto y descontextualizado, sin conexión a la realidad, a través de una metodología alejada de la tecnología étnica y el uso de los recursos digitales para el estudio de conceptos, el procesamiento y análisis de datos, cuyo uso es imprescindible para motivar y reforzar el aprendizaje de los estudiantes. Siendo la estrategia didáctica implementada uno de los recursos eficaces para el logro de los objetivos educacionales propuestos a través de la triangulación de contenidos, procedimientos y recursos de la tecnología digital antes, durante y después de la actividad en el aula.

Los estudiantes tienen preferencias pre establecidas propias de su edad, pues en la mayoría de los casos los docentes no tienen la capacidad de motivar a los estudiantes, tanto para el aprendizaje individual y grupal para el estudio de los conceptos y procedimientos matemáticos para el logro de competencias preestablecidas. Esta opinión fue revertida con la implementación del modelo clase invertida sustentada en uso de los recursos digitales para el estudio de conceptos, el procesamiento, resolución

de problemas y comunicación matemática orientado al aprendizaje eficiente de los contenidos, reforzando sus competencias matemáticas.

La aplicación del método de Clase Invertida tiene incidencia significativa en el proceso de resolución de problemas y refuerzan el aprendizaje de los contenidos conceptual, procedimental y actitudinal de la matemática, reportan resultados positivos en cuanto al incremento de los índices de éxito académico en los estudiantes, traducidos en el desarrollo de capacidades y competencias matemáticas. Para ello, el uso de los recursos se constituyó en herramienta motivadora y catalizadora del proceso de enseñanza-aprendizaje, que incide directamente en la mejora del desempeño del docente y facilita el desarrollo de competencias académicas del estudiante.

El Modelo didáctico experimentado antes y después de la implementación de la estrategia de la clase invertida en los sujetos de investigación, se tuvo resultados diametralmente con lo que respecta al nivel de satisfacción de los estudiantes, sobre sus logros obtenidos mediante ambas estrategias de aprendizaje de la matemática, destacándose que la estrategia de la clase invertida fue el de mayor preferencia y aceptación por los estudiantes, ratificándose la importancia de esta metodología, como una de las más más activas y motivadores para el aprendizaje individual y grupal.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Bergmann, J., & Sams, A. (2012). *Flip Your Classroom: Reach Every Student in Every Class Every Day*. International Society for Technology in Education.
- Burgardt, A.G. (2004). El aporte de Max Weber a la constitución del paradigma interpretativo en ciencias sociales. (Ponencia). *VI Jornadas de Sociología*. Buenos Aires, Argentina.
- Carretero, M. (2000). *Constructivismo y educación*. Progreso.
- Coll, C., Martín, E., Mauri, T., Miras, M., Onrubia, J., Solé, I., & Zabala, A. (1999). *El constructivismo en el aula*. Graó.
- Craig, D. (2018). *Educación 4G. Corrientes: Cultura digital*.
- Esteve, J. M. (2003). *La tercera Revolución Educativa. La Educación en la Sociedad del Conocimiento*. Paidós.
- Hernández, R., Fernández, C., & Baptista, P. (2014). *Metodología de la investigación*. McGraw Hill.



- Jerez, O., Habún, B., & Rittershaussen, S. (2015). Diseño de syllabus en la educación superior: una propuesta metodológica. Ediciones Universidad de Chile.
- Perú. Ministerio de Educación. (2016). Programa curricular de educación básica. Ministerio de Educación del Perú. Minedu. <http://www.minedu.gob.pe/curriculo/pdf/programa-curricular-educacion-secundaria.pdf>
- Ruiz, J. M. (2008). Problemas actuales de la enseñanza aprendizaje de la matemática. *Revista Iberoamericana de Educación*, 47(3)
- Tardiff, J. (2003). Desarrollo de un programa de competencias: de la intensión a su implementación. *Pedagogie collégiale*, 16(3), 62-77.
- Tobón, S. (2015). *Aspectos básicos de la formación basada en competencias*. Proyecto Mesesup.
- Yin, R. (2006). Mixed Methods Research: Are the Methods Genuinely Integrated or Merely Parallel? *Research in the Schools*. 13(1), 41-47.