



## **Jamboard para la enseñanza de la Matemática con estudiantes del cuarto grado de secundaria**

Jamboard for Teaching Mathematics to Fourth-Year Secondary School Students

**Walter Armando Failoc Romero**

failoc.romero@uigv.edu.pe

<https://orcid.org/0009-0004-0483-5096>

**Universidad Inca Garcilaso de la Vega. Lima, Perú**

Recibido 23 de febrero 2026 | Arbitrado: 20 de marzo 2026 | Aprobado 15 de abril 2026 | publicado 04 de mayo 2026

<https://doi.org/10.33996/propuestaseducativas.v8i17.1>

### **RESUMEN**

El aprendizaje colaborativo implica una dinámica en la cual los estudiantes construyen conocimiento conjuntamente mediante interacción, negociación de significados y resolución conjunta de problemas. De ahí que el presente artículo tiene como objetivo principal: describir el impacto del uso de Jamboard en la enseñanza de las matemáticas a estudiantes de 4to de secundaria de la I.E.P. Ramón Castilla. El presente estudio se enmarcó dentro de un enfoque cualitativo con un diseño no experimental, descriptivo y de corte transversal. El estudio reveló que más del 90 % de los estudiantes participó activamente con Jamboard, todos los miembros del grupo contribuyeron visiblemente en los trabajos colaborativos, y se registraron interrupciones y retrasos en el proceso por pérdida de conectividad. En conclusión, se evidenció que el Jamboard impacta positivamente la interacción, visualización y aprendizaje colaborativo en matemáticas.

**Palabras clave:** Aprendizaje colaborativo; Educación secundaria; Herramientas digitales; Jamboard; Matemática

### **ABSTRACT**

Collaborative learning involves a dynamic process in which students jointly construct knowledge through interaction, negotiation of meaning, and collaborative problem-solving. Therefore, this article aims to describe the impact of using Jamboard in teaching mathematics to fourth-year secondary school students at the Ramón Castilla Private Educational Institution. This study was framed within a qualitative approach with a non-experimental, descriptive, and cross-sectional design. The study revealed that more than 90% of the students actively participated with Jamboard, all group members visibly contributed to the collaborative work, and interruptions and delays in the process were recorded due to loss of connectivity. In conclusion, it was evident that Jamboard positively impacts interaction, visualization, and collaborative learning in mathematics.

**Keywords:** Collaborative learning; Secondary education; Digital tools; Jamboard; Mathematics

## INTRODUCCIÓN

La integración de pizarras digitales interactivas en la educación matemática ha evolucionado desde la década de 2000, cuando estos dispositivos comenzaron a reemplazar herramientas tradicionales en aulas de Europa, Norteamérica y Asia Oriental (De Vita et al., 2018). Las mismas diseñadas inicialmente como recursos de presentación incorporaron funciones multimodales que incluyen texto, imágenes, símbolos y gráficos, configurando espacios compartidos entre docentes y discentes. Hacia finales de los años 2010, plataformas en la nube como Google Jamboard expandieron las posibilidades colaborativas al permitir la edición simultánea en tiempo real. Estas tecnologías incrementan la motivación estudiantil en alrededor de un quinto de lo que presentaban, especialmente cuando las estrategias pedagógicas priorizan la interacción dialógica (Baltonado y Cajandig, 2026).

En América Latina, la adopción de tecnologías educativas enfrenta desafíos estructurales vinculados a la desigualdad socioeconómica y las brechas de infraestructura digital. Según Rodríguez (2024), las escuelas y estudiantes de zonas rurales tienen menos oportunidades de beneficiarse de las tecnologías digitales en el aula. Además, la pandemia de COVID-19 aceleró la incorporación de estas herramientas, pero profundizó las

inequidades existentes (Mendoza et al., 2024). En Perú, investigaciones recientes identifican una brecha digital persistente que limita el acceso a recursos educativos de calidad (Chuco, 2021).

Para comprender los resultados de esta investigación, se deben definir tres conceptos fundamentales. Primero, Google Jamboard es una pizarra digital colaborativa basada en la nube que permite a múltiples usuarios crear, editar y compartir contenido en tiempo real mediante notas adhesivas, dibujos e imágenes. Segundo, la visualización matemática refiere a la representación gráfica de ideas abstractas como funciones y ecuaciones, que facilita la comprensión al reducir la carga cognitiva inicial (Akmalia et al., 2021). Tercero, el aprendizaje colaborativo implica una dinámica en la cual los estudiantes construyen conocimiento conjuntamente mediante interacción, negociación de significados y resolución conjunta de problemas (Velásquez y Lesmes, 2024). La convergencia de estos elementos configura un entorno pedagógico que trasciende la enseñanza tradicional.

En líneas generales existen pocas investigaciones que examinen estas herramientas en instituciones educativas públicas peruanas, particularmente en el nivel secundario. Por lo tanto, comprender como una herramienta gratuita y accesible como Jamboard influye en la dinámica del aula puede aportar evidencia para formular políticas educativas inclusivas. Asimismo, los

resultados podrían orientar la formación docente continua en competencias digitales, contribuyendo a cerrar brechas entre la disponibilidad tecnológica y su uso pedagógico efectivo (Mercedes, 2026).

A la luz de lo expuesto, surge la pregunta problémica que guía esta investigación: ¿De qué manera el uso de Jamboard influye en la enseñanza de las matemáticas en estudiantes de cuarto año de secundaria de la I.E.P. Ramón Castilla?

De ahí que el presente artículo tiene como objetivo principal: describir el impacto del uso de Jamboard en la enseñanza de las matemáticas a estudiantes de 4to de secundaria de la I.E.P. Ramón Castilla.

## MÉTODO

El presente estudio se enmarcó dentro de un enfoque cualitativo con un diseño no experimental, descriptivo y de corte transversal. El mismo permitió examinar de manera intensiva y holística el impacto del uso de la pizarra digital Jamboard en un entorno específico y delimitado. El caso seleccionado fue el proceso de enseñanza-aprendizaje de las matemáticas con un grupo de estudiantes de cuarto grado de secundaria de la Institución Educativa Privada “Ramón Castilla”, ubicada en el distrito de San Juan de Lurigancho, Lima. Este diseño metodológico resultó idóneo para explorar la complejidad de las interacciones sociales, las percepciones de los participantes y las dinámicas del aula mediadas por la

tecnología, proporcionando una riqueza descriptiva que los métodos cuantitativos no podrían capturar con la misma profundidad.

La población de estudio estuvo constituida por los estudiantes y el docente del área de matemáticas del cuarto grado de secundaria de la mencionada institución. La selección de muestra se determinó a través de un muestreo no probabilístico intencional, el cual consistió en 25 estudiantes, cuyas edades fluctuaban entre los 14 y 15 años, y el docente titular del curso.

La principal técnica empleada fue la observación de los participantes, donde el investigador estuvo presente en las sesiones de clase de matemáticas durante un semestre académico, registrando en un diario de campo las interacciones, el uso de la herramienta, las estrategias pedagógicas del docente y las reacciones de los estudiantes. También se realizaron entrevista semiestructuradas, las cuales buscaron profundizar en las percepciones sobre la utilidad del Jamboard, los desafíos encontrados y el impacto percibido en la colaboración y el aprendizaje de los conceptos matemáticos.

Estos instrumentos se basaron en cuatro categorías y cada una de las categorías se subdividieron a su vez en tres subcategorías, las categorías exploradas fueron percepciones sobre la dinamización de la interacción y la participación, visualización y construcción de conceptos abstractos, aprendizaje colaborativo y desafíos, y factores condicionantes de la implementación,

mientras que las subcategorías incluyeron, aumento de la participación activa, interacción simultánea y fluida, reducción de la ansiedad participativa, representación gráfica, organización de ideas, hacer visible el pensamiento, construcción conjunta de conocimiento, negociación de significados, interdependencia positiva, brecha de conectividad y acceso, curva de aprendizaje de la herramienta, y gestión del aula digital, las primeras tres corresponden a la primera categoría y así sucesivamente.

Adicionalmente, se realizó un estudio piloto de diez estudiantes con características similares a los seleccionados pero que no formaron parte del estudio, lo que permitió prever futuras dificultades en la aplicación.

La recolección de información se estructuró en tres fases durante un semestre. En la preparación (tres semanas previas), se obtuvo autorización institucional y consentimiento informado de padres, estudiantes y docente, garantizando confidencialidad y voluntariedad. Se realizó un estudio piloto con diez estudiantes para ajustar entrevistas y observar posibles problemas técnicos con Jamboard. Además, se elaboró un protocolo ético que evitó grabación de rostros y usó seudónimos. Esta fase aseguró el resguardo de los participantes y la validez de los instrumentos antes del trabajo de campo.

En el trabajo de campo (todo el semestre), se desarrolló la observación de los participantes (dos sesiones semanales de 90

minutos), registrando interacciones y uso de Jamboard diario. Se realizaron entrevistas semiestructuradas a mitad y a final del semestre (25 min por estudiante, 45 min al docente), grabadas y transcritas con códigos anónimos. Una bitácora registró incidencias tecnológicas. En el cierre (dos semanas posteriores), se devolvieron hallazgos a participantes para verificar representatividad, y los datos fueron almacenados y cifrados, eliminando identificadores.

El análisis de los datos se llevó a cabo mediante un proceso de codificación y categorización temática, característico de la investigación cualitativa. Inicialmente, se transcribieron la totalidad de las entrevistas y se organizaron las notas del diario de campo. Posteriormente, se procedió a una lectura detallada del material para identificar unidades de significado relevantes. Estos fragmentos de texto fueron codificados y agrupados en categorías emergentes que surgieron directamente de los datos, tales como facilitación de la visualización, fomento de la participación equitativa, desafíos de conectividad y construcción colaborativa de soluciones. Este proceso inductivo permitió que los hallazgos emergieran de las propias experiencias de los participantes, asegurando la fidelidad de la interpretación.

Asimismo, se mantuvo un registro de auditoría detallado de todo el proceso de investigación, desde la recolección de datos hasta la formulación de las aportaciones, lo

que asegura la trazabilidad y la consistencia del estudio, adhiriéndose a los principios de credibilidad, transferibilidad y conformabilidad de la investigación cualitativa.

## RESULTADOS

Los resultados obtenidos en el estudio evidencian el impacto del uso de Jamboard en la enseñanza de las matemáticas, organizándose en cuatro dimensiones clave: dinamización de la interacción, visualización de conceptos abstractos, aprendizaje colaborativo y desafíos de implementación. A continuación, se presentan los hallazgos según cada categoría de análisis.

En relación con la subcategoría aumento de la participación activa, los hallazgos evidenciaron un cambio significativo en la dinámica del aula mediada por Jamboard. El docente manifestó que, con esta herramienta, incluso los estudiantes más tímidos se animaban a colocar una nota adhesiva o a resolver una parte del problema en la pizarra digital, destacando que la participación se volvía más democrática en comparación con las clases tradicionales. Los estudiantes coincidieron con esta percepción al señalar que participar resultaba más sencillo a través de Jamboard, ya que, a diferencia de la clase convencional donde sentían vergüenza al hablar en voz alta, podían escribir sus ideas sin temor a ser juzgados si estas eran incorrectas inicialmente. Las observaciones de clase respaldaron contundentemente estas

apreciaciones, pues se registró a más del 90 por ciento de los estudiantes realizando aportes simultáneos en la pizarra durante las actividades de lluvia de ideas, lo que confirma un incremento objetivo de la participación activa.

En cuanto a la subcategoría interacción simultánea y fluida, los datos recolectados mostraron una mejora sustancial en los procesos colaborativos y de monitoreo pedagógico. El docente explicó que Jamboard le permitía visualizar el proceso de pensamiento de varios grupos de trabajo a la vez, pudiendo saltar de una página a otra y brindar retroalimentación sin interrumpir el flujo natural de la clase. Por su parte, los estudiantes valoraron positivamente la posibilidad de trabajar todos juntos en el mismo ejercicio, señalando que, si alguien cometía un error, otro podía corregirlo al instante, lo que generaba una sensación de pensamiento colectivo. Las observaciones de clase confirmaron esta dinámica, ya que se evidenció que los equipos de trabajo utilizaban las diferentes páginas del Jamboard para desarrollar sus problemas matemáticos, lo cual permitía al docente monitorear el avance de todos los grupos en tiempo real sin necesidad de desplazarse constantemente por el aula.

Finalmente, respecto a la subcategoría reducción de la ansiedad participativa, los resultados indicaron que Jamboard funcionó como un facilitador emocional para la expresión de ideas y dudas. El docente señaló

que la barrera de tener que levantar la mano para participar desaparecía con el uso de la herramienta, y que el anonimato opcional que ofrecían las notas adhesivas brindaba a los estudiantes la seguridad necesaria para expresar dudas que de otra forma no compartirían en el aula. Los estudiantes manifestaron sentirse más tranquilos al participar mediante Jamboard, pues no experimentaban la sensación de ser observados por todos sus compañeros al hablar, simplemente escribían su idea y esta quedaba registrada sin la presión social asociada a la intervención oral. Las observaciones de clase respaldaron estas percepciones al constatar que aquellos estudiantes que raramente participaban de forma oral en las clases tradicionales, ahora contribuían activamente con preguntas y soluciones escritas en el Jamboard, evidenciando una clara reducción de la ansiedad participativa y una mayor inclusión de perfiles más reservados en la dinámica del aula.

En lo concerniente a la subcategoría representación gráfica, los resultados evidenciaron que Jamboard facilitó notablemente la comprensión de conceptos matemáticos abstractos al hacerlos visualmente accesibles. El docente destacó que, para temas como funciones o geometría, el uso de esta herramienta resultaba fundamental, ya que permitía graficar en el momento, mover elementos y emplear colores, logrando que los conceptos dejaran

de ser solo números y letras para convertirse en representaciones tangibles y manipulables.

A su vez los estudiantes corroboraron esta percepción señalando que entendieron mejor las traslaciones de funciones porque la docente movía la gráfica en el Jamboard mientras ellos observaban simultáneamente cómo cambiaba la ecuación en tiempo real, lo que generaba una conexión directa entre la representación gráfica y la expresión algebraica. Las observaciones de clase respaldaron estos hallazgos al registrar que, durante la clase de funciones cuadráticas, los estudiantes manipulaban los parámetros de la ecuación y apreciaban en tiempo real cómo se modificaba la parábola dibujada en el Jamboard, evidenciando una comprensión más profunda de la relación entre los coeficientes y la forma de la curva.

Respecto a la subcategoría organización de ideas, los datos recolectados mostraron que Jamboard funcionó como una herramienta efectiva para estructurar el pensamiento matemático de los estudiantes. El docente explicó que utilizaban las notas adhesivas de colores para clasificar pasos en la resolución de problemas o para organizar las propiedades de las figuras geométricas, señalando que esta estrategia ayudaba a los estudiantes a estructurar su pensamiento de manera más ordenada y lógica, mientras que los estudiantes coincidieron con esta apreciación al indicar que elaboraban mapas mentales para resolver los problemas, colocando los datos en notas adhesivas de

color azul, el proceso de resolución en notas verdes y la respuesta final en notas amarillas, lo que les permitía visualizar la secuencia completa del procedimiento de forma clara y sistemática.

También las observaciones de clase confirmaron esta dinámica, ya que se pudo constatar cómo un equipo de trabajo organizaba la solución de un problema complejo utilizando notas adhesivas para cada paso lógico, reordenándolas físicamente dentro del Jamboard hasta encontrar la secuencia correcta, lo que evidenciaba un proceso metacognitivo de revisión y reestructuración del pensamiento.

Esta subcategoría hacer visible el pensamiento, los hallazgos indicaron que Jamboard transformó la retroalimentación pedagógica al hacer explícitos los procesos cognitivos de los estudiantes. El docente señaló que lo más valioso de la herramienta era que el pensamiento de los alumnos se volvía visible, lo que le permitía identificar con precisión dónde se equivocaban y qué ruta de resolución seguían, posibilitando un feedback mucho más preciso y personalizado que en las clases tradicionales. Los estudiantes valoraron positivamente esta característica al manifestar que la docente podía ver exactamente en qué paso del procedimiento se habían perdido, y que a veces ella encerraba el error en un círculo rojo y les colocaba una nota adhesiva preguntando el porqué de ese paso, lo que generaba una reflexión guiada sobre el error

en lugar de una simple corrección superficial.

Asimismo, las observaciones de clase respaldaron plenamente estas percepciones al registrar que el docente utilizaba la herramienta de lápiz del Jamboard para comentar directamente sobre los procedimientos escritos por los estudiantes, señalando errores conceptuales y guiando la corrección de manera interactiva y contextualizada, todo ello sin borrar el trabajo original de los alumnos, lo que permitía mantener un registro visible del proceso de aprendizaje y la evolución del pensamiento matemático.

En cuanto a la subcategoría construcción conjunta de conocimiento del aprendizaje colaborativo, los hallazgos evidenciaron un cambio sustancial en el rol del docente y los estudiantes dentro del proceso de enseñanza-aprendizaje mediado por Jamboard. El docente señaló que ya no era él quien resolvía el problema en la pizarra de manera unidireccional, sino que los propios estudiantes construían el conocimiento colectivamente, de modo que un grupo aportaba una idea y otro la mejoraba, logrando que el conocimiento se socializara y se enriqueciera a través de la interacción entre pares.

Los estudiantes corroboraron esta percepción al indicar que, dentro de sus grupos de trabajo, identificaban las fortalezas individuales de cada miembro, de manera que uno era hábil para plantear la ecuación, otro para realizar las operaciones y, al juntar todos

los aportes en el Jamboard, el problema se resolvía exitosamente mientras aprendían unos de otros. Las observaciones de clase respaldaron estos hallazgos al registrar a un grupo de estudiantes debatiendo activamente sobre la mejor estrategia para resolver un problema de optimización, utilizando el Jamboard como un espacio de experimentación donde probaban y descartaban diferentes enfoques hasta llegar a una solución consensuada, evidenciando así un proceso genuino de construcción conjunta del conocimiento matemático.

En esta línea en la subcategoría negociación de significados, los datos recolectados mostraron que Jamboard propició espacios de discusión argumentada que fortalecieron la comprensión conceptual de los estudiantes. El docente explicó que, al trabajar con esta herramienta, los estudiantes se veían forzados a justificar sus razonamientos matemáticos ante sus compañeros, generándose intercambios como ¿por qué usaste esa fórmula? o yo creo que es mejor así, lo que implicaba una negociación constante de los significados y procedimientos matemáticos.

Además, los estudiantes coincidieron con esta apreciación al señalar que, en ocasiones, no estaban de acuerdo en un paso determinado del proceso de resolución y tenían que explicar a sus compañeros por qué habían procedido de una manera u otra, lo que les ayudaba a entender mejor el porqué de las cosas más allá de la mera

aplicación mecánica de reglas. Las observaciones de clase confirmaron esta dinámica, ya que se pudo constatar cómo dos estudiantes argumentaban sobre la correcta aplicación de una propiedad trigonométrica, utilizando el Jamboard para mostrar sus respectivos desarrollos matemáticos y justificar sus posturas ante el resto del grupo, lo que evidencia un proceso de aprendizaje profundo basado en la argumentación y la confrontación respetuosa de ideas.

En general, la subcategoría interdependencia positiva, los hallazgos indicaron que Jamboard fomentó una estructura de trabajo grupal donde la contribución de cada miembro resultaba indispensable para el éxito colectivo. El docente señaló que los trabajos realizados en Jamboard requerían que todos los estudiantes aportaran, ya que, si alguno no participaba, el trabajo del grupo quedaba incompleto, generándose así una necesidad mutua donde se requerían unos a otros para alcanzar el éxito en la tarea propuesta.

En este sentido los estudiantes manifestaron ser conscientes de esta dinámica al indicar que sabían que todos tenían que participar, por lo que se repartían las diferentes partes del problema para que cada integrante realizara una porción del trabajo y luego juntaban todo en el Jamboard, lo que refleja una planificación colaborativa intencionada. Las observaciones de clase coincidieron con estas percepciones al constatar que, al final de una actividad

colaborativa, los Jamboards de cada grupo mostraban contribuciones claramente identificables de todos sus miembros, evidenciando un trabajo distribuido y colaborativo donde cada estudiante dejaba su huella en el producto final, lo que contrasta con las dinámicas tradicionales de trabajo grupal donde suele haber miembros más participativos que otros.

Por otra parte, se muestra que la subcategoría brecha de conectividad y acceso, respecto a las limitaciones tecnológicas constituyeron el principal obstáculo para una implementación fluida de Jamboard en el aula, donde el docente señaló que el problema fundamental era la conexión a internet, ya que si a un estudiante se le iba la señal, se perdía de toda la construcción colaborativa que se estaba desarrollando en tiempo real, además de que no todos los alumnos contaban con un dispositivo ideal para la herramienta, puesto que trabajar desde el celular resultaba más difícil y limitaba la precisión de las interacciones.

De manera similar, los estudiantes corroboraron esta percepción al manifestar que, en sus hogares, a veces el internet era lento y el Jamboard se congelaba durante su uso, o que desde el celular resultaba complicado escribir las ecuaciones matemáticas, lo que les hacía demorar mucho tiempo en completar tareas que en una computadora habrían sido rápidas. Las observaciones de clase respaldaron estos hallazgos al registrar interrupciones

frecuentes donde uno o dos estudiantes por grupo perdían la conexión momentáneamente, quedando desfasados de la actividad colaborativa en tiempo real y generando asincronías que dificultaban el trabajo colectivo y la coordinación grupal.

En relación a la subcategoría curva de aprendizaje de la herramienta, los datos recolectados mostraron que tanto docentes como estudiantes atravesaron un proceso de adaptación progresiva al uso pedagógico de Jamboard, en el cual el propio docente reconoció que al principio le costó adaptarse, ya que tenía que planificar las clases de manera diferente a lo que estaba acostumbrado, pensando en cómo utilizar la herramienta con un propósito pedagógico claro y no simplemente como una pizarra digital estéticamente atractiva pero sin un valor didáctico añadido.

También los estudiantes coincidieron con esta apreciación al indicar que, al inicio, no sabían utilizar todas las funciones de Jamboard y solo se limitaban a escribir texto, pero que luego la docente les enseñó a insertar imágenes, a emplear las notas adhesivas de colores y a aprovechar otras funcionalidades que enriquecieron su trabajo colaborativo. Las observaciones de clase confirmaron esta evolución, ya que se pudo constatar que las primeras sesiones con Jamboard mostraban un uso básico y limitado de la herramienta por parte de los estudiantes, mientras que en las sesiones posteriores se evidenciaba un uso mucho más sofisticado y

diversificado de sus funcionalidades, lo que indica una curva de aprendizaje ascendente que requirió tiempo y acompañamiento pedagógico para consolidarse.

Por lo tanto, la subcategoría gestión del aula digital demandó nuevas estrategias de manejo del grupo y el establecimiento de normas de convivencia específicas para el entorno digital. En esta línea el docente señaló que era necesario establecer reglas claras desde el inicio, ya que en ocasiones los estudiantes se distraían jugando con las herramientas de dibujo o borraban sin querer el trabajo realizado por otros compañeros, lo que implicaba que la gestión del aula cambiaba sustancialmente en comparación con una clase tradicional sin dispositivos digitales.

Igualmente, los estudiantes manifestaron ser conscientes de estas dificultades al reconocer que, a veces, el trabajo en Jamboard resultaba un poco desordenado cuando todos escribían simultáneamente en el mismo espacio, y narraron una experiencia donde un compañero borró el trabajo de su grupo sin intención, lo que los obligó a empezar de nuevo desde cero, generando frustración y pérdida de tiempo. Las observaciones de clase respaldaron estas percepciones al registrar que el docente dedicaba los primeros minutos de cada sesión a establecer y recordar las normas de uso del Jamboard, tales como asignar un color de nota adhesiva específico para cada estudiante o delimitar áreas de trabajo

individuales dentro de la misma pizarra digital, estrategias que buscaban minimizar los conflictos y maximizar el orden durante las actividades colaborativas, si bien no lograban eliminar por completo los incidentes relacionados con la gestión del aula digital.

En síntesis, al comparar las percepciones de los tres actores involucrados en el estudio, se evidenció una consistencia notoria en la valoración del impacto de Jamboard en el proceso de enseñanza-aprendizaje de las matemáticas, aunque con matices propios de cada rol. El docente enfatizó predominantemente los aspectos pedagógicos y de gestión del aula, destacando cómo Jamboard democratizaba la participación al eliminar la barrera de levantar la mano, permitía visualizar el pensamiento de los estudiantes para brindar una retroalimentación más precisa, y transformaba su rol de transmisor de conocimiento a facilitador de procesos colaborativos. Sin embargo, fue quien identificó con mayor claridad los desafíos estructurales, como la brecha de conectividad, la curva de aprendizaje de la herramienta y la necesidad de establecer nuevas normas de gestión del aula digital.

Por otra parte, los estudiantes centraron sus percepciones en la dimensión emocional y práctica del uso de Jamboard, manifestando una reducción significativa de la ansiedad participativa al sentirse más tranquilos al escribir sus ideas sin la presión de la exposición oral, valorando positivamente la

posibilidad de aprender de sus compañeros mediante la construcción conjunta de conocimiento y la negociación de significados, aunque reconocieron las dificultades técnicas derivadas de la lentitud del internet o las limitaciones de trabajar desde dispositivos móviles.

Por último, las observaciones de clase actuaron como un tercer punto de verificación que corroboró empíricamente tanto las percepciones positivas como los desafíos reportados por docentes y estudiantes, evidenciando que más del noventa por ciento de los estudiantes participaba activamente en las actividades con Jamboard, que los grupos mostraban contribuciones identificables de todos sus miembros, pero que se registraban interrupciones por pérdida de conexión y que las primeras sesiones reflejaban un uso básico de la herramienta que evolucionaba con el tiempo. En conjunto, las tres fuentes de información coincidieron en señalar que Jamboard impactó favorablemente la dinamización de la interacción, la visualización de conceptos abstractos y el fortalecimiento del aprendizaje colaborativo, mientras que coincidieron también en identificar la conectividad, la curva de aprendizaje y la gestión del aula digital como los principales factores condicionantes de su implementación.

## DISCUSIÓN

Los hallazgos de la presente investigación coinciden con los de Solano (2024), quien verificó que Google Jamboard elevó de manera consistente el nivel de participación estudiantil en aulas de educación secundaria al emplearse en contextos grupales. Esta convergencia de resultados sugiere que el efecto democratizador de la participación constituye un fenómeno replicable y robusto, propio de las pizarras digitales colaborativas. De acuerdo con Li et al. (2024), el aprendizaje sincrónico se ha consolidado como un paradigma prominente en educación matemática, evidenciando que las herramientas que permiten la resolución conjunta de problemas en tiempo real potencian el discurso matemático.

Desde la perspectiva de Ersozlu (2024), sobre el rol de las intervenciones tecnológicas en la reducción de la ansiedad matemática, concluye que, mientras la educación a distancia puede incrementarla, herramientas interactivas como las pizarras colaborativas producen efectos positivos. El presente estudio enriquece esta línea al identificar un mecanismo específico, el anonimato opcional y la naturaleza escrita de las contribuciones proporcionan un medio psicológicamente más seguro para la expresión, precisando no solo que las herramientas digitales reducen la ansiedad, sino cómo determinadas posibilidades del Jamboard logran este efecto particular en el aula de matemáticas.

En el marco de lo planteado por Hadi y Csíkos (2025), en una revisión sistemática de 19 estudios empíricos en secundaria, se sostiene que la visualización hace accesibles los conceptos abstractos, y que las herramientas digitales interactivas amplifican este efecto al habilitar la manipulación dinámica de representaciones. La observación del presente estudio, donde los estudiantes modificaban coeficientes y observaban cambios instantáneos en la parábola, se alinea con estos resultados, reforzando que la visualización interactiva favorece la comprensión matemática al tender puentes entre el formalismo algebraico y la intuición geométrica.

#### 5.5 Eficacia de las intervenciones de visualización

Para Schoenherr et al. (2024), las intervenciones de visualización externa producen un tamaño del efecto medio en los resultados de aprendizaje matemático, lo que destaca que estos efectos son consistentes en distintos temas, incluso los no inherentemente visuales, lo que sugiere que la visualización opera como andamiaje cognitivo general. Las actividades mediadas por Jamboard observadas en esta investigación ejemplifican precisamente el tipo de intervenciones ricas e interactivas que se pueden lograr.

En las palabras de Samosa et al. (2021), el Jamboard es eficaz en la enseñanza de problemas verbales y su uso no solo mejoró las habilidades de resolución sino también la

capacidad de organizar estrategias de manera sistemática. El presente estudio extiende esta evidencia al mostrar que la codificación cromática de pasos promueve la conciencia metacognitiva y la reestructuración reflexiva del pensamiento, sugiriendo que Jamboard trasciende su función de espacio de trabajo para operar como organizador cognitivo que hace explícita la estructura del razonamiento matemático.

A partir del enfoque de Tang et al. (2025), donde se integraron la Teoría del Comportamiento Planificado y la Teoría de la Autodeterminación para explorar factores que influyen en la participación durante la resolución colaborativa de problemas matemáticos, con 406 participantes, verificaron que la motivación autónoma, la competencia percibida y la relación son predictores significativos. La observación de que los estudiantes distribuían tareas según fortalezas individuales dentro de Jamboard confirma que estas condiciones motivacionales se activan naturalmente en espacios colaborativos digitales.

Por otra parte, Forsström et al. (2025), revisó cientos de estudios e identificaron que las herramientas digitales que promueven la interacción colaborativa y la agencia estudiantil son las más efectivas para el aprendizaje profundo. Estas aportaciones establecen que los usos más impactantes de la tecnología son aquellos que facilitan la construcción activa de conocimiento. Asimismo, Antoninis et al. (2023), en su

Informe de Seguimiento de la Educación Mundial, subrayó que la eficacia tecnológica en el aprendizaje colaborativo depende del diseño pedagógico que estructure genuina interdependencia entre los aprendices, enfatizando que las implementaciones más exitosas crean condiciones donde cada estudiante posee un rol significativo.

En esta línea Van De Werfhorst et al. (2022), con datos de ICILS y TALIS, documentaron desigualdades persistentes en la preparación digital que afectan la calidad del aprendizaje mediado por tecnología, revelando que la calidad de acceso a internet y la disponibilidad de dispositivos son los predictores más significativos de resultados desiguales. En este sentido Bakhmat et al. (2024), examinaron las condiciones para la implementación exitosa de pizarras interactivas en entornos inclusivos y explican que su eficacia depende de la preparación docente y el establecimiento de normas claras. El presente estudio extiende estos hallazgos al documentar la trayectoria específica de adopción, al identificar desafíos concretos como la eliminación accidental de trabajo ajeno, proporcionando una comprensión más granular de la curva de aprendizaje asociada a estas herramientas.

El presente estudio presenta dos limitaciones principales. En primer lugar, el uso de un muestreo no probabilístico intencional con una muestra reducida limita la transferibilidad de los hallazgos a otros contextos educativos, lo cual es una

restricción común en este tipo de estudios, mientras que condiciones como la dependencia de la conectividad a internet y la disponibilidad de dispositivos adecuados constituyó una barrera tecnológica que afectó la fluidez de las actividades colaborativas, tal como se documenta en investigaciones sobre la brecha digital en educación (De la Cruz et al., 2025). Por tanto, futuras investigaciones deberían ampliar la muestra a múltiples instituciones educativas con diferentes niveles de infraestructura tecnológica y emplear diseños mixtos que cuantifiquen la relación entre las condiciones de conectividad y los logros de aprendizaje, así como explorar estrategias pedagógicas que mitiguen los efectos de las interrupciones tecnológicas en entornos de recursos limitados.

## CONCLUSIONES

La investigación evidenció que el uso de Jamboard en la enseñanza de las matemáticas para estudiantes de cuarto de secundaria de la I.E.P. Ramón Castilla generó un impacto positivo y significativo en tres dimensiones fundamentales: dinamización de la interacción, visualización de conceptos abstractos y fortalecimiento del aprendizaje colaborativo.

Además, esta herramienta redujo notablemente la ansiedad participativa al transformar las dinámicas tradicionales de intervención oral, permitiendo que los estudiantes más reservados o tímidos expresaran sus ideas y dudas por escrito

mediante notas adhesivas, sin la presión social de hablar en voz alta ante todo el grupo, lo que se tradujo en una participación más democrática e inclusiva. También mejoró sustancialmente la retroalimentación pedagógica al hacer visible el pensamiento matemático de los estudiantes, posibilitando que el docente identificara con precisión los errores conceptuales y las rutas de resolución seguidas por cada alumno, brindando correcciones contextualizadas directamente sobre los procedimientos escritos sin borrar el trabajo original y manteniendo así un registro visible del proceso de aprendizaje.

Asimismo, el Jamboard fomentó una auténtica interdependencia positiva y negociación de significados dentro de los equipos de trabajo, ya que los estudiantes se vieron forzados a justificar sus razonamientos matemáticos, debatir sobre estrategias de resolución y distribuirse las tareas de manera planificada, evidenciando que la contribución de cada miembro resultaba indispensable para el éxito colectivo y que el conocimiento se construía conjuntamente a través de la interacción entre pares.

Por último, se recomienda implementar Jamboard en el aula de matemáticas acompañado de planes de contingencia para mitigar las limitaciones derivadas de la brecha de conectividad y el acceso desigual a dispositivos adecuados, así como desarrollar procesos progresivos de capacitación y acompañamiento pedagógico

tanto para docentes como para estudiantes, que permitan superar la curva de aprendizaje inicial de la herramienta y establecer normas claras de convivencia y gestión del aula digital, con el fin de maximizar los beneficios observados en la participación, la visualización de conceptos abstractos y el aprendizaje colaborativo, mientras se minimizan los incidentes relacionados con la pérdida de conexión, la distracción o el borrado accidental del trabajo.

## REFERENCIAS

- Akmalia, R., Fajriana, F., Rohantizani, R., Nufus, H. y Wulandari, W. (2021). Development of powtoon animation learning media in improving understanding of mathematical concept. *Malikussaleh Journal of Mathematics Learning*, 4(2), 105-116. <https://doi.org/10.29103/mjml.v4i2.5710>
- Antoninis, M., Alcott, B., Al Hadheri, S., April, D., Fouad, B., Barrios, M., . . . Caro, D. (2023). *Global Education Monitoring Report 2023: Technology in education: A tool on whose terms?* <https://doi.org/10.54676/UZQV8501>
- Bakhmat, N., Artimonova, T., Malyshevskaya, I., Nakhaieva, Y. y Koshuk, O. (2024). Interactive whiteboards: a key tool for inclusive education. *Amazonia Investiga*, 13(80), 189-203. <https://doi.org/10.34069/AI/2024.80.08.16>
- Baldonado, C. J. y Cajandig, A. J. (2026). The role of interactive whiteboards in enhancing students' motivation and participation in learning mathematics: A systematic literature

- review. *International Journal of Science and Research Archive*, 18(2), 553-561  
<https://doi.org/10.30574/ijrsra.2026.18.2.0151>
- Chuco, V. J. (2021). La brecha digital en el Perú como problema educativo y social. *Hacedor-AIAPÆC*, 5(2), 19-32.  
<https://doi.org/10.26495/rch.v5i2.1924>
- De la Cruz, M. P., Quevedo, J. R., Bravo, A. E. y Loor, M. P. (2025). Análisis de la brecha digital y su influencia en el acceso a la información educativa. *Innova Science Journal*, 3(2), 52-64.  
<https://doi.org/10.63618/omd/isj/v3/n2/53>
- De Vita, M., Verschaffel, L. y Elen, J. (2018). The power of interactive whiteboards for secondary mathematics teaching: Two case studies. *Journal of Educational Technology Systems*, 47(1), 50-78.  
<https://doi.org/10.1177/0047239518767112>
- Ersozlu, Z. (2024). The role of technology in reducing mathematics anxiety in primary school students. *Contemporary Educational Technology*, 16(3).  
<https://eric.ed.gov/?id=EJ1437497>
- Forsström, S., Njå, M., Munthe, E., Houldsworth, L. y Álvarez, J. L. (2025). Key findings and integration strategies on the impact of digital technologies on students' learning: Results from a literature review. *OECD Education Working Papers*(336).  
<https://doi.org/10.1787/ab309c32-en>
- Hadi, W. y Csíkos, C. (2025). A Systematic Review on Visualization in Mathematical Problem-Solving in Secondary Schools. *European Journal of Science Mathematics Education*, 13(4), 352-367.  
<https://eric.ed.gov/?id=EJ1491096>
- Li, H., Zhang, S., Lee, S., Lee, J. E., Zhong, Z., Weitnauer, E. y Botelho, A. F. (2024). Math in Motion: Analyzing Real-Time Student Collaboration in Computer-Supported Learning Environments. *International Educational Data Mining Society*.  
<https://doi.org/10.5281/zenodo.12729878>
- Mendoza, J. E., Jara, J. E., Quinaluisa, N. V., Erazo, L. A., Velásquez, L. J. y Ortega, J. X. (2024). Desafíos y perspectivas de las políticas educativas en el contexto latinoamericano. *South Florida Journal of Development*, 5(8).  
<https://doi.org/10.46932/sfjdv5n8-012>
- Mercedes, J. (2026). Impacto y prospectiva de la integración tecnológica en la didáctica de la matemática universitaria: Una revisión documental. *Revista Eduweb*, 20(1), 58-69.  
<https://doi.org/10.46502/issn.1856-7576/2026.20.01.4>
- Rodríguez, R. (2024). Brecha digital y transformación social: el impacto de las nuevas tecnologías en América Latina y el Caribe. Acceso. *Revista Puertorriqueña de Bibliotecología y Documentación*, 29.  
<https://revistas.upr.edu/index.php/acceso/articulo/view/21537>
- Samosa, R. C., Barribal, J., Cupan, R. S., Pagulayan, J. R. y Tampipi, J. N. (2021). Online-Merge-Offline Jamboard Application as an Innovation in Teaching Word Problems among Grade 4

- Learners. Online Submission, 5(12), 24-29.  
<https://eric.ed.gov/?id=ED618328>
- Schoenherr, J., Strohmaier, A. R. y Schukajlow, S. (2024). Learning with visualizations helps: A meta-analysis of visualization interventions in mathematics education. *Educational Research Review*, 45, 100639.  
<https://doi.org/10.1016/j.edurev.2024.100639>
- Solano, G. (2024). Empowering Middle School Students with Google Jamboard Collaboration. *The Journal of Teacher Action Research*, 11(1). <https://jtar-ojs-shsu.tdl.org/jtar/article/view/108>
- Tang, J., Zheng, Y., Wijaya, T. T., Su, M. y Listiawan, T. (2025). Determinants of student discussion participation in the mathematical collaborative problem-solving process using PLS-SEM and FsQCA. *Scientific Reports*, 15(1). <https://doi.org/10.1038/s41598-025-21086-3>
- Van De Werfhorst, H. G., Kessenich, E. y Geven, S. (2022). The digital divide in online education: Inequality in digital readiness of students and schools. *Computers education open*, 3. <https://doi.org/10.1016/j.caeo.2022.100100>
- Velásquez, D. C. y Lesmes, L. A. (2024). Herramientas digitales en el proceso de enseñanza y aprendizaje de las matemáticas. *Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar*, 8(5), 6834-6853.  
[https://doi.org/10.37811/cl\\_rcm.v8i5.14103](https://doi.org/10.37811/cl_rcm.v8i5.14103)