UNIVERSIDAD NACIONAL DE UCAYALI

FACULTAD DE EDUCACIÓN Y CIENCIAS SOCIALES

ESCUELA PROFESIONAL DE EDUCACIÓN PRIMARIA

PIZARRA VIRTUAL INTERACTIVA Y SU RELACIÓN EN EL APRENDIZAJE DEL ÁREA DE MATEMÁTICA DE LOS ESTUDIANTES DEL SEXTO GRADO "A" DE EDUCACIÓN PRIMARIA DE LA INSTITUCIÓN EDUCATIVA AGROPECUARIO DE LA PROVINCIA DE CORONEL PORTILLO, 2021

Tesis para optar el título profesional

LICENCIADO EN EDUCACIÓN PRIMARIA

ALBERTO MICHAEL, SILVA CARDOZO

Pucallpa, Perú

2022

UNIVERSIDAD NACIONAL DE UCAYALI
FACULTAD DE EDUCACIÓN Y CIENCIAS SOCIALES
COMISIÓN DE GRADOS Y TITULOS

ACTA DE SUSTENTACIÓN DE TESIS

En Pucallpa, a los 05 días del mes de AGOSTO del 2022 siendo las 08 horas y de acuerdo a lo señalado en el Reglamento de Grados y Títulos de la Facultad de Educación y Ciencias Sociales de Universidad Nacional de Ucayali, se reunió el Jurado Calificador, conformado por los siguientes docentes.

PRESIDENTE: **Dra. FREYSI LILIAN LING VILLACREZ**

SECRETARIO: **Mg. RAYMUNDO PUELLES REYES**

MIEMBRO: **Mg. ADAN GENARO APARCANA LAURA**

Para proceder a la sustentación pública de la tesis titulada:

"PIZARRA VIRTUAL INTERACTIVA Y SU RELACIÓN EN EL APRENDIZAJE DEL ÁREA DE MATEMÁTICA DE LOS ESTUDIANTES DEL SEXTO GRADO "A" DE EDUCACIÓN PRIMARIA DE LA INSTITUCIÓN EDUCATIVA AGROPECUARIO DE LA PROVINCIA DE CORONEL PORTILLO, 2021"

Presentado (a) por el (la) bachiller: **ALBERTO MICHAEL SILVA CARDOZO**

Finalizando la sustentación de la misma, se procedio a realizar la evaluación respectiva, llegando a la conclusión siguiente:

La tesis ha sido APROBADO por UNANIMIDAD

Quedando expedito para que se le otorgue el **Título Profesional de Licenciado en Educación** PRIMARIA **Especialidad**

Siendo las 10 horas del mismo día se dio por concluido el acto académico.

Pucallpa 05 de AGOSTO del 2022

Presidente **Secretario** **Miembro**

Secretario académico de la FEyCsSs.

Nota. Llenar los espacios en blanco con letras (no números)

UNIVERSIDAD NACIONAL DE UCAYALI

FACULTAD DE EDUCACIÓN Y CIENCIAS SOCIALES

ESCUELA PROFESIONAL DE EDUCACIÓN PRIMARIA

TESIS

"PIZARRA VIRTUAL INTERACTIVA Y SU RELACIÓN EN EL APRENDIZAJE DEL ÁREA DE MATEMÁTICA DE LOS ESTUDIANTES DEL SEXTO GRADO "A" DE EDUCACIÓN PRIMARIA DE LA INSTITUCIÓN EDUCATIVA AGROPECUARIO DE LA PROVINCIA DE CORONEL PORTILLO, 2021"

APROBADO POR:

Dra. Freysi Lilian Ling Villacrez
Presidente

Mg. Raymundo Puelles Reyes
Secretario

Mg. Adán Genaro Aparcana Laura
Miembro

Dr. Jhonn Robert Ruiz de la Cruz
Asesor

UNIVERSIDAD NACIONAL DE UCAYALI
VICERRECTORADO DE INVESTIGACION
DIRECCION GENERAL DE PRODUCCION INTELECTUAL

CONSTANCIA

ORIGINALIDAD DE TRABAJO DE INVESTIGACION

SISTEMA ANTIPLAGIO URKUND

N° V/0321-2022

La **Dirección de Producción Intelectual**, hace constar por la presente, que el Informe final de tesis, **titulado:**

"PIZARRA VIRTUAL INTERACTIVA Y SU RELACIÓN EN EL APRENDIZAJE DEL ÁREA DE MATEMÁTICA DE LOS ESTUDIANTES DEL SEXTO GRADO "A" DE EDUCACIÓN PRIMARIA DE LA INSTITUCIÓN EDUCATIVA AGROPECUARIO DE LA PROVINCIA DE CORONEL PORTILLO, 2021".

Autor(es)	:	**SILVA CARDOZO, ALBERTO MICHAEL**
Facultad	:	EDUCACIÓN Y CIENCIAS SOCIALES
Escuela Profesional	:	EDUCACIÓN PRIMARIA.
Asesor	:	DR. RUIZ DE LA CRUZ, JHONN ROBERT

Después de realizado el análisis correspondiente en el Sistema Antiplagio URKUND, dicho documento presenta un **porcentaje de similitud de 6%**

En tal sentido, de acuerdo a los criterios de porcentaje establecidos en el artículo 9 de la DIRECTIVA DE USO DEL SISTEMA ANTIPLAGIO URKUND, el cual indica que no se debe superar el 10%. Se declara, que el trabajo de investigación: SI Contiene un porcentaje aceptable de similitud, por lo que SI se aprueba su originalidad.

En señal de conformidad y verificación FIRMA Y CODIFICA la presente constancia.

FECHA 24/05/2022

Mg. JOSÉ MANUEL CÁRDENAS BERNAOLA
Director de Produccion Intelectual

UNIVERSIDAD NACIONAL DE UCAYALI

DIRECCIÓN DE PRODUCCIÓN INTELECTUAL

AUTORIZACIÓN DE PUBLICACIÓN

Repositorio de la Universidad Nacional de Ucayali

Yo, Alberto Michael Silva Cardozo

Autor de la tesis titulada: "Pizarra virtual interactiva y su relación en el aprendizaje del área de matemática de los estudiantes del sexto grado "A" de educación primaria de la institución educativa Agropecuaria de la provincia de Coronel Portillo 2021."

Sustentada el año: 2022

Asesor(a): Dr. Jhonn Robert Ruiz de la Cruz

Facultad: Educación y Ciencias Sociales

Escuela Profesional: Educación Primaria

Autorizo la publicación:

PARCIAL [ ] TOTAL [X]

De mi trabajo de investigación en el Repositorio Institucional de la Universidad Nacional de Ucayali (www.repositorio.unu.edu.pe), bajo los siguientes términos:

Primero: Otorgo a la Universidad Nacional de Ucayali licencia no exclusiva para reproducir, distribuir, comunicar, transformar (únicamente mediante su traducción a otros idiomas) y poner a disposición del público en general mi tesis (incluido el resumen) a través del Repositorio Institucional de la UNU, en formato digital sin modificar su contenido, en el Perú y en el extranjero; por el tiempo y las veces que considere necesario y libre de remuneraciones.

Segundo: Declaro que la tesis es una creación de mi autoría y exclusiva titularidad, por tanto me encuentro facultado a conceder la presente autorización, garantizando que la tesis no infringe derechos de autor de terceras personas, caso contrario, me hago único(a) responsable de investigaciones y observaciones futuras, de acuerdo a lo establecido en el estatuto de la Universidad Nacional de Ucayali, la Superintendencia Nacional de Educación Superior Universitaria y el Ministerio de Educación.

En señal de conformidad firmo la presente autorización.

Fecha: 05 / 05 / 2022

Email: albertosilva19882@gmail.com Firma:

Teléfono: 935811034 DNI: 41392843

DEDICATORIA

A mis padres, por ser el pilar fundamental de mi vida, por su amor, esfuerzo y apoyo incondicional, y por brindarme la fortaleza necesaria para perseverar hasta alcanzar una de mis más importantes metas profesionales.

A mi hermano, por su constante apoyo, compañía y palabras de aliento durante este camino de formación.

A toda mi familia, por creer en mí y acompañarme en cada etapa de este proceso. Este logro también les pertenece, porque su respaldo y cariño fueron fundamentales para culminar mi formación profesional.

AGRADECIMIENTO

A la Universidad Nacional de Ucayali, a la Facultad de Educación y Ciencias Sociales y a la Escuela Profesional de Educación Primaria, por haberme acogido en sus aulas durante mi formación profesional y brindarme, a través de sus docentes, los conocimientos, experiencias y enseñanzas que contribuyeron al desarrollo de mis capacidades, habilidades y vocación como profesional de la educación.

A las instituciones educativas del distrito de Callería, que durante el desarrollo de mis prácticas preprofesionales me permitieron comprender, desde la experiencia, la importancia y responsabilidad que implica la formación integral de los estudiantes. De manera especial, expreso mi gratitud a la Institución Educativa Agropecuario, por abrirme sus puertas y brindarme las facilidades necesarias para la ejecución de la presente investigación.

A mi asesor, Dr. Jhonn Robert Ruiz de la Cruz, quien también fue mi maestro, por aceptar acompañarme en este importante proceso académico. Mi sincero agradecimiento por su orientación, disposición, paciencia y valiosos aportes durante el desarrollo de la investigación, los cuales fueron fundamentales para alcanzar los objetivos propuestos.

Finalmente, mi gratitud a todas aquellas personas que, de una u otra manera, contribuyeron a mi formación profesional y a la culminación de este trabajo de investigación.

ÍNDICE GENERAL

Pág.

DEDICATORIA……vi

AGRADECIMIENTO……vii

ÍNDICE GENERAL……..…viii

ÍNDICE DE TABLAS……..xi

ÍNDICE DE FIGURAS……..xii

RESUMEN……xiii

ABSTRACT……xiv

INTRODUCCIÓN……..xv

CAPÍTULO I: PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN……18

1.1. Planteamiento del problema……..….18

1.2. Formulación del problema…….20

1.2.1. Problema general……20

1.2.2. Problemas específicos……21

1.3. Objetivos de la investigación……..21

1.3.1. Objetivo general 21

1.3.2. Objetivos específicos 21

1.4. Justificación e importancia…….…22

1.5. Viabilidad……...24

1.6. Limitaciones……..25

1.7. Hipótesis, variables y operacionalización de las variables……26

1.7.1. Hipótesis……26

1.7.1.1. Hipótesis general 26

1.7.1.2. Hipótesis específicas..... 26

1.7.2. Variables 27

1.7.3. Operacionalización de las variables 28
CAPÍTULO II. MARCO TEÓRICO……29
2.1. Antecedentes del problema……29
2.1.1. Antecedentes internacionales 29
2.1.2. Antecedentes nacionales 33
2.1.3. Antecedentes locales 37
2.2. Bases teóricas……38
2.2.1. Pizarra virtual interactiva 38
2.2.2. Aprendizaje del área de matemática 49
2.3. Definición de términos……58
CAPÍTULO III. METODOLOGÍA……60
3.1. Método de investigación……60
3.2. Diseño de investigación……..61
3.3. Población y muestra……62
3.3.1. Población 62
3.3.2. Muestra 63
3.4. Técnicas e instrumentos de investigación……64
3.5. Procedimiento de recolección de datos……..67
3.6. Tratamientos de datos……67
CAPÍTULO IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN……70
4.1. Resultados……70
4.2. Discusión……78
CAPÍTULO V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES……83
5.1. Conclusiones……83
5.2. Recomendaciones……85

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS……...86

ANEXOS…….....89

ÍNDICE DE TABLAS

Pág.

Tabla 1. Operacionalización de las variables……... 28

Tabla 2. Distribución de la población de estudiantes del sexto grado……. 62

Tabla 3. Distribución de la muestra de estudio…… 63

Tabla 4. Características de los instrumentos de recolección de datos……. 65

Tabla 5. Interpretación del coeficiente de correlación Rho de Spearman…… 69

Tabla 6. Resultados de la variable pizarra virtual interactiva y sus dimensiones…… 71

Tabla 7. Resultados de la variable aprendizaje del área de Matemática y sus dimensiones…… 73

Tabla 8. Prueba de normalidad de las variables y dimensiones del estudio……. 74

Tabla 9. Correlación entre la pizarra virtual interactiva y el aprendizaje del área de Matemática…….. 76

Tabla 10. Correlación entre el uso de la pizarra virtual y el aprendizaje del área de Matemática……. 77

Tabla 11. Correlación entre el uso de la pizarra virtual y el aprendizaje del área de Matemática…….……. 78

Tabla 12. Correlación entre la evaluación virtual y el aprendizaje del área de Matemática……. 79

ÍNDICE DE FIGURAS

Pág.

Figura 1. Esquema del diseño de investigación…….. 61

Figura 2. Pizarra virtual interactiva y sus dimensiones……. 71

Figura 3. Aprendizaje del área de Matemática y sus dimensiones……. 73

RESUMEN

La investigación titulada “Pizarra virtual interactiva y su relación en el aprendizaje del área de Matemática de los estudiantes del sexto grado ‘A’ de Educación Primaria de la Institución Educativa Agropecuario de la provincia de Coronel Portillo, 2021” tuvo como objetivo determinar la relación entre la pizarra virtual interactiva y el aprendizaje del área de Matemática. El estudio siguió un enfoque cuantitativo, de nivel descriptivo-correlacional y diseño no experimental. La población estuvo conformada por 215 estudiantes del sexto grado de educación primaria y la muestra por 65 estudiantes del sexto grado “A”. Para el contraste de hipótesis se empleó el coeficiente Rho de Spearman. Los resultados mostraron una relación directa, positiva y estadísticamente significativa entre la pizarra virtual interactiva y el aprendizaje de Matemática ($\rho = 0,766$; $p < 0,001$). Asimismo, las dimensiones aprendizaje virtual ($\rho = 0,899$), uso de la pizarra virtual ($\rho = 0,799$) y evaluación virtual ($\rho = 0,789$) presentaron relaciones positivas y significativas con el aprendizaje del área de Matemática. Se concluye que, en la muestra estudiada, mayores niveles de valoración y uso de la pizarra virtual interactiva se asociaron con mejores niveles de aprendizaje reportados en Matemática.

Palabras clave: Pizarra virtual interactiva, aprendizaje, matemática, educación primaria.

ABSTRACT

The study entitled “Interactive virtual whiteboard and its relationship with learning in Mathematics among sixth-grade ‘A’ primary education students at the Agropecuario Educational Institution, Coronel Portillo Province, 2021” aimed to determine the relationship between the interactive virtual whiteboard and learning in Mathematics. A quantitative, descriptive-correlational, non-experimental design was used. The population consisted of 215 sixth-grade primary students, and the sample comprised 65 students from section “A”. Spearman’s rho was used for hypothesis testing. The results showed a direct, positive, and statistically significant relationship between the interactive virtual whiteboard and Mathematics learning ($\rho = 0.766$; $p < 0.001$). The dimensions virtual learning ($\rho = 0.899$), use of the virtual whiteboard ($\rho = 0.799$), and virtual assessment ($\rho = 0.789$) were also positively and significantly related to Mathematics learning. It is concluded that, in the studied sample, higher levels of perceived use of the interactive virtual whiteboard were associated with higher reported levels of Mathematics learning.

Keywords: Interactive virtual whiteboard, learning, mathematics, primary education.

INTRODUCCIÓN

En los últimos años, el uso de las tecnologías de la información y la comunicación ha adquirido mayor importancia en el ámbito educativo, debido a las posibilidades que ofrece para complementar las estrategias tradicionales de enseñanza y generar espacios de aprendizaje más dinámicos e interactivos. En este contexto, los recursos tecnológicos constituyen herramientas que pueden facilitar la presentación de contenidos, promover la participación de los estudiantes y contribuir al desarrollo de experiencias de aprendizaje acordes con las nuevas demandas de la educación.

Entre estos recursos se encuentra la pizarra virtual interactiva, herramienta que permite presentar y organizar información mediante diferentes recursos digitales, favoreciendo la interacción del estudiante con los contenidos desarrollados durante el proceso de enseñanza-aprendizaje. Su utilización adquiere especial relevancia en el área de Matemática, en la cual los estudiantes requieren comprender conceptos, representar situaciones, desarrollar procedimientos y emplear diferentes estrategias para resolver problemas.

El aprendizaje del área de Matemática constituye un componente fundamental en la formación de los estudiantes de Educación Primaria, puesto que contribuye al desarrollo del razonamiento, el pensamiento lógico y la capacidad para resolver situaciones problemáticas de la vida cotidiana. Sin embargo, alcanzar aprendizajes satisfactorios representa un desafío permanente para las instituciones educativas y los docentes, por lo que resulta pertinente analizar la incorporación de recursos tecnológicos que puedan contribuir al desarrollo de las competencias matemáticas.

A partir de esta realidad surgió el interés por estudiar la pizarra virtual interactiva y su relación con el aprendizaje del área de Matemática en los estudiantes del sexto

grado “A” de Educación Primaria de la Institución Educativa Agropecuario de la provincia de Coronel Portillo, durante el año 2021. En ese sentido, el estudio tuvo como objetivo general determinar la relación entre la pizarra virtual interactiva y el aprendizaje del área de Matemática en los estudiantes considerados en la investigación.

La investigación se desarrolló bajo un enfoque cuantitativo, con alcance descriptivo-correlacional y diseño no experimental de corte transversal. La población estuvo constituida por 215 estudiantes del sexto grado de Educación Primaria, mientras que la muestra estuvo conformada por 65 estudiantes del sexto grado “A”. Para la obtención de la información se aplicaron los instrumentos correspondientes a las variables de estudio y, posteriormente, los datos obtenidos fueron organizados y procesados mediante procedimientos estadísticos descriptivos e inferenciales.

La importancia de esta investigación radicó en generar información sobre la relación existente entre el uso de la pizarra virtual interactiva y el aprendizaje del área de Matemática dentro del contexto educativo estudiado. Los resultados permitieron disponer de evidencia que puede servir como referencia para docentes, estudiantes y futuros investigadores interesados en el empleo de recursos tecnológicos en los procesos de enseñanza y aprendizaje, particularmente en el nivel de Educación Primaria.

Para una mejor comprensión, el trabajo de investigación se organizó en cinco capítulos. El Capítulo I, Problema de investigación, comprende el planteamiento y formulación del problema, los objetivos, la justificación e importancia, viabilidad, limitaciones, hipótesis, variables y su operacionalización. El Capítulo II, Marco teórico, presenta los antecedentes internacionales, nacionales y locales, así como las bases teóricas relacionadas con la pizarra virtual interactiva y el aprendizaje del área de

Matemática, además de la definición de los términos principales utilizados en el estudio.

El Capítulo III, Metodología, describe el método y diseño de investigación, la población y muestra, las técnicas e instrumentos empleados, los procedimientos de recolección de datos y el tratamiento estadístico de la información. El Capítulo IV, Resultados y discusión, presenta los resultados obtenidos y su correspondiente análisis y discusión en relación con los objetivos, hipótesis y antecedentes de la investigación. Finalmente, el Capítulo V, Conclusiones y recomendaciones, expone las principales conclusiones derivadas de los resultados y las recomendaciones formuladas a partir de los hallazgos del estudio. Posteriormente, se presentan las referencias bibliográficas y los anexos que sustentan el desarrollo de la investigación.

CAPÍTULO I

PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

1.1. Planteamiento del Problema

En las últimas décadas, el desarrollo de las tecnologías de la información y la comunicación ha generado importantes transformaciones en diversos ámbitos de la sociedad, particularmente en la educación. La incorporación de herramientas digitales ha permitido ampliar las posibilidades de acceso a la información, diversificar las estrategias de enseñanza y promover nuevas formas de interacción entre docentes, estudiantes y contenidos educativos. En este escenario, las instituciones educativas enfrentan el desafío de integrar adecuadamente los recursos tecnológicos a los procesos pedagógicos, de manera que su utilización responda a las necesidades de aprendizaje de los estudiantes.

En el ámbito educativo, las tecnologías no solo constituyen medios para presentar información, sino que también pueden convertirse en recursos que favorezcan una participación más activa durante el proceso de enseñanza-aprendizaje. Entre estas herramientas se encuentra la pizarra virtual interactiva, cuya utilización permite presentar contenidos mediante textos, imágenes, gráficos y otros recursos digitales, facilitando la interacción con la información desarrollada durante las actividades educativas.

En relación con ello, Chancay (2018) abordó el empleo de una pizarra virtual basada en realidad aumentada para favorecer el aprendizaje interactivo en un laboratorio de electrónica y robótica. El autor destacó las posibilidades que ofrecen las tecnologías emergentes para generar ambientes educativos con

mayores niveles de interacción y complementar las estrategias utilizadas tradicionalmente en el proceso de enseñanza-aprendizaje. Este antecedente evidencia el creciente interés por incorporar herramientas tecnológicas interactivas en los espacios educativos; sin embargo, su contexto y población son diferentes de los considerados en la presente investigación.

La incorporación de estos recursos adquiere particular importancia en el área de Matemática, debido a que su aprendizaje requiere que los estudiantes desarrollen capacidades para comprender situaciones problemáticas, establecer relaciones, representar información, aplicar procedimientos y plantear estrategias de solución. En Educación Primaria, estas capacidades constituyen una base importante para el desarrollo progresivo del pensamiento matemático y para afrontar situaciones de la vida cotidiana.

No obstante, la sola disponibilidad de herramientas tecnológicas no garantiza mejores aprendizajes. Su aprovechamiento depende, entre otros aspectos, de la manera en que son utilizadas durante las actividades pedagógicas, de la participación de los estudiantes y de su articulación con los propósitos de aprendizaje. Por ello, resulta necesario generar evidencia que permita conocer cómo se relaciona el uso de herramientas como la pizarra virtual interactiva con el aprendizaje alcanzado por los estudiantes en el área de Matemática.

En el contexto de la Institución Educativa Agropecuario de la provincia de Coronel Portillo, durante el año 2021 se identificó la necesidad de analizar esta problemática en los estudiantes del sexto grado de Educación Primaria, particularmente en relación con el empleo de la pizarra virtual interactiva y el aprendizaje del área de Matemática. El interés de la investigación no estuvo

orientado a demostrar que una variable causara cambios en la otra, sino a determinar estadísticamente si existía una relación entre ambas dentro de la población estudiada.

En ese sentido, resultó pertinente desarrollar una investigación que permitiera obtener información objetiva acerca del comportamiento de las variables y establecer el grado de relación existente entre ellas. Los resultados obtenidos podrían constituir un referente para comprender la utilización de recursos tecnológicos interactivos en el contexto educativo estudiado y aportar información para futuras investigaciones relacionadas con la integración de las tecnologías en la enseñanza de la Matemática.

A partir de la problemática descrita, se formuló la siguiente pregunta general de investigación: ¿Qué relación existe entre la pizarra virtual interactiva y el aprendizaje del área de Matemática de los estudiantes del sexto grado “A” de Educación Primaria de la Institución Educativa Agropecuario de la provincia de Coronel Portillo, 2021?

1.2. Formulación del problema

1.2.1. Problema general

- ¿Qué relación existe entre la pizarra virtual interactiva y el aprendizaje del área de Matemática de los estudiantes del sexto grado “A” de Educación Primaria de la Institución Educativa Agropecuario de la provincia de Coronel Portillo, 2021?

1.2.2. Problemas específicos

- ¿Qué relación existe entre el aprendizaje virtual y el aprendizaje del área de Matemática de los estudiantes del sexto grado “A” de Educación Primaria de la Institución Educativa Agropecuario de la provincia de Coronel Portillo, 2021?
- ¿Qué relación existe entre el uso de la pizarra virtual y el aprendizaje del área de Matemática de los estudiantes del sexto grado “A” de Educación Primaria de la Institución Educativa Agropecuario de la provincia de Coronel Portillo, 2021?
- ¿Qué relación existe entre la evaluación virtual y el aprendizaje del área de Matemática de los estudiantes del sexto grado “A” de Educación Primaria de la Institución Educativa Agropecuario de la provincia de Coronel Portillo, 2021?

1.3. Objetivos de la investigación

1.3.1. Objetivo general

- Determinar la relación entre la pizarra virtual interactiva y el aprendizaje del área de Matemática de los estudiantes del sexto grado “A” de Educación Primaria de la Institución Educativa Agropecuario de la provincia de Coronel Portillo, 2021.

1.3.2. Objetivos específicos

- Determinar la relación entre el aprendizaje virtual y el aprendizaje del área de Matemática de los estudiantes del sexto grado “A” de

Educación Primaria de la Institución Educativa Agropecuario de la provincia de Coronel Portillo, 2021.

- Determinar la relación entre el uso de la pizarra virtual y el aprendizaje del área de Matemática de los estudiantes del sexto grado “A” de Educación Primaria de la Institución Educativa Agropecuario de la provincia de Coronel Portillo, 2021.
- Determinar la relación entre la evaluación virtual y el aprendizaje del área de Matemática de los estudiantes del sexto grado “A” de Educación Primaria de la Institución Educativa Agropecuario de la provincia de Coronel Portillo, 2021.

1.4. Justificación e importancia

La presente investigación se justificó por la necesidad de conocer la relación existente entre la pizarra virtual interactiva y el aprendizaje del área de Matemática en estudiantes de Educación Primaria. La incorporación de recursos tecnológicos en los procesos educativos ha generado nuevas posibilidades para presentar contenidos, desarrollar actividades y favorecer la interacción de los estudiantes con los aprendizajes; sin embargo, resulta necesario disponer de evidencia que permita comprender su relación con el aprendizaje dentro de contextos educativos específicos.

Justificación teórica: Desde el punto de vista teórico, la investigación permitió sistematizar conocimientos relacionados con la pizarra virtual interactiva y el aprendizaje del área de Matemática. Asimismo, permitió analizar ambas variables desde los aportes teóricos y antecedentes disponibles, proporcionando un marco de referencia para comprender la relación existente

entre ellas en estudiantes del sexto grado de Educación Primaria.

En relación con el área de Matemática, el Currículo Nacional de la Educación Básica establece un enfoque centrado en la resolución de problemas, mediante el cual los estudiantes desarrollan competencias matemáticas al enfrentarse a situaciones significativas que requieren la búsqueda y aplicación de estrategias de solución (Ministerio de Educación, 2017).

Justificación práctica: En el aspecto práctico, los resultados obtenidos proporcionaron información acerca de la relación entre la pizarra virtual interactiva y el aprendizaje del área de Matemática en los estudiantes estudiados. Esta información puede constituir un referente para los docentes y directivos de la institución educativa al momento de analizar el uso pedagógico de herramientas tecnológicas en el desarrollo de las actividades de aprendizaje.

Justificación metodológica: Desde el punto de vista metodológico, la investigación se desarrolló mediante un enfoque cuantitativo y un diseño no experimental, transversal y correlacional. Para la medición de las variables se utilizaron instrumentos estructurados, cuyos resultados fueron procesados mediante procedimientos estadísticos descriptivos e inferenciales. De esta manera, fue posible determinar la magnitud y dirección de la relación entre las variables estudiadas.

Justificación social y educativa: En el aspecto social y educativo, el estudio adquirió importancia porque abordó una temática vinculada con la integración de recursos tecnológicos en el proceso educativo. El conocimiento generado puede contribuir a la reflexión sobre las estrategias utilizadas para favorecer el aprendizaje de la Matemática y servir como antecedente para futuras investigaciones desarrolladas en instituciones educativas de la región

Ucayali.

En consecuencia, la importancia de la investigación radicó en aportar evidencia sobre la relación entre la pizarra virtual interactiva y el aprendizaje del área de Matemática, sin atribuir relaciones de causa y efecto, debido a la naturaleza correlacional del estudio.

1.5. Viabilidad

La investigación fue viable debido a que se contó con las condiciones necesarias para su ejecución en la Institución Educativa Agropecuario de la provincia de Coronel Portillo. Se tuvo acceso a los estudiantes del sexto grado “A” que conformaron la muestra, así como las facilidades necesarias para realizar la aplicación de los instrumentos de recolección de datos.

Asimismo, se dispuso de los recursos humanos, materiales y tecnológicos requeridos para desarrollar las diferentes etapas de la investigación. Los investigadores asumieron los recursos económicos necesarios para la ejecución del estudio, por lo que su desarrollo no demandó financiamiento externo.

En cuanto a la viabilidad metodológica, se contó con instrumentos destinados a medir las variables pizarra virtual interactiva y aprendizaje del área de Matemática. La información obtenida pudo ser organizada, codificada y procesada mediante procedimientos estadísticos acordes con el enfoque y diseño de la investigación.

Por estas razones, se consideró que existieron las condiciones institucionales, humanas, metodológicas y económicas necesarias para desarrollar y culminar la investigación.

1.6. Limitaciones

Durante el desarrollo de la investigación se presentaron algunas limitaciones relacionadas principalmente con las condiciones de acceso y utilización de los recursos tecnológicos por parte de los estudiantes. Las diferencias en la disponibilidad de dispositivos tecnológicos, conectividad y conocimientos para utilizar herramientas virtuales pudieron generar distintas condiciones de participación entre los integrantes de la muestra.

Asimismo, el acompañamiento familiar en las actividades vinculadas con el uso de recursos tecnológicos no fue homogéneo, debido a las diferentes posibilidades y niveles de familiarización de los padres o responsables con dichas herramientas.

Otra limitación estuvo relacionada con la delimitación de la muestra, debido a que el estudio se desarrolló únicamente con 65 estudiantes del sexto grado “A” de Educación Primaria de una institución educativa. En consecuencia, los resultados describen la realidad del grupo estudiado y deben interpretarse dentro de dicho contexto, evitando generalizarlos automáticamente a otras instituciones o poblaciones.

Finalmente, debido al diseño no experimental y correlacional de la investigación, los resultados permitieron determinar la existencia, dirección y magnitud de relaciones entre las variables, pero no establecer relaciones de causalidad.

1.7. Hipótesis, variables y operacionalización de las variables

1.7.1. Hipótesis

1.7.1.1. Hipótesis general

- **Hi:** Existe una relación directa y significativa entre la pizarra virtual interactiva y el aprendizaje del área de Matemática de los estudiantes del sexto grado “A” de Educación Primaria de la Institución Educativa Agropecuario de la provincia de Coronel Portillo, 2021.
- **H_0:** No existe una relación directa y significativa entre la pizarra virtual interactiva y el aprendizaje del área de Matemática de los estudiantes del sexto grado “A” de Educación Primaria de la Institución Educativa Agropecuario de la provincia de Coronel Portillo, 2021.

1.7.1.2. Hipótesis específicas

- **H_1:** Existe una relación directa y significativa entre el aprendizaje virtual y el aprendizaje del área de Matemática de los estudiantes del sexto grado “A” de Educación Primaria de la Institución Educativa Agropecuario de la provincia de Coronel Portillo, 2021.
- **H_2:** Existe una relación directa y significativa entre el uso de la pizarra virtual y el aprendizaje del área de Matemática de los estudiantes del sexto grado “A” de Educación Primaria de

la Institución Educativa Agropecuario de la provincia de Coronel Portillo, 2021.

- **H_3:** Existe una relación directa y significativa entre la evaluación virtual y el aprendizaje del área de Matemática de los estudiantes del sexto grado “A” de Educación Primaria de la Institución Educativa Agropecuario de la provincia de Coronel Portillo, 2021.

1.7.2. Variables

1.7.2.1. Variable 1: Pizarra virtual interactiva

La variable pizarra virtual interactiva estuvo organizada en las siguientes dimensiones:

- Aprendizaje virtual.
- Uso de la pizarra virtual.
- Evaluación virtual.

1.7.2.2. Variable 2: Aprendizaje del área de Matemática

La variable aprendizaje del área de Matemática estuvo organizada, de acuerdo con la delimitación establecida en el instrumento de investigación, en las siguientes dimensiones:

- Resuelve problemas de cantidad.
- Resuelve problemas de forma, movimiento y localización.
- Resuelve problemas de regularidad, equivalencia y cambio.

1.7.3. Operacionalización de variables

Tabla 1

Operacionalización de variables

Variable	Dimensiones	Indicadores	Escala	Nivel
Variable 1: Pizarra virtual interactiva	Aprendizaje virtual	Clases virtuales; actividades sincrónicas; actividades asincrónicas	Siempre (3) / Casi siempre (2) / Nunca (1)	Ordinal
	Uso de la pizarra virtual	Acceso a recursos virtuales; utilización de recursos web; interacción mediante la pizarra virtual*	Siempre (3) / Casi siempre (2) / Nunca (1)	Ordinal
	Evaluación virtual	Actividades de evaluación virtual; cuestionarios virtuales; Google Forms*	Siempre (3) / Casi siempre (2) / Nunca (1)	Ordinal
Variable 2: Aprendizaje del área de Matemática	Resuelve problemas de cantidad	Número; cantidad; representación concreta	Siempre (3) / Casi siempre (2) / Nunca (1)	Ordinal
	Resuelve problemas de forma, movimiento y localización	Ubicación; formas geométricas; localización	Siempre (3) / Casi siempre (2) / Nunca (1)	Ordinal
	Resuelve problemas de regularidad, equivalencia y cambio	Regularidades; equivalencias; relaciones de cambio*	Siempre (3) / Casi siempre (2) / Nunca (1)	Ordinal

Nota. Elaboración propia a partir de las variables y dimensiones consideradas en los instrumentos de investigación.

CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO

2.1. Antecedentes del problema

2.1.1. Antecedentes internacionales

Chen et al. (2020), en el artículo científico titulado *Formative assessment with interactive whiteboards: A one-year longitudinal study of primary students' mathematical performance*, tuvieron como objetivo realizar un seguimiento de los cambios en el desempeño matemático de estudiantes de Educación Primaria que participaron en un sistema de evaluación formativa mediante pizarras interactivas, así como determinar la relación entre la participación en dichas actividades y el rendimiento matemático posterior. Metodológicamente, desarrollaron un estudio longitudinal durante un año escolar, con una muestra por conveniencia conformada por 178 estudiantes pertenecientes a cuatro aulas del mismo grado. Para el análisis de los datos utilizaron modelos lineales jerárquicos (HLM) a partir de la información registrada mediante el sistema de evaluación formativa con pizarra interactiva. Entre los principales resultados encontraron una relación estadísticamente significativa entre la participación de los estudiantes en las actividades de evaluación formativa mediante pizarra interactiva y el rendimiento posterior en Matemática ($t = 6.52$; $p < .001$). Asimismo, identificaron diferencias vinculadas con las metas motivacionales y con la evolución del rendimiento según el género. Los autores concluyeron que las actividades de evaluación formativa apoyadas en pizarras interactivas poseen potencial para contribuir al seguimiento del desempeño matemático; sin embargo, su utilización durante periodos prolongados requiere considerar las

características de los estudiantes, sus orientaciones motivacionales y la forma en que el docente emplea pedagógicamente la tecnología. Este antecedente guarda estrecha relación con la presente investigación, debido a que analiza el empleo de pizarras interactivas y el desempeño matemático en estudiantes de Educación Primaria.

De Vita et al. (2014), en el artículo científico titulado *Interactive Whiteboards in Mathematics Teaching: A Literature Review*, tuvieron como objetivo realizar un análisis crítico de la literatura existente acerca de la utilización de pizarras interactivas en la enseñanza de la Matemática, identificando sus posibilidades, limitaciones y aportes para el desarrollo de ambientes de aprendizaje matemático. Metodológicamente, desarrollaron una revisión de literatura siguiendo tres etapas principales: recuperación, selección y análisis de las publicaciones. La búsqueda se efectuó en fuentes académicas como ERIC, Google Scholar, ScienceDirect y Web of Science, utilizando términos relacionados con pizarras interactivas y educación matemática. Se consideraron artículos científicos, capítulos de libros, actas de congresos y tesis doctorales relacionadas con la enseñanza y el aprendizaje de la Matemática mediante pizarras interactivas. Como resultado de la revisión, los autores identificaron posibilidades relacionadas con la visualización múltiple, la presentación multimedia, el movimiento, la animación y la interacción con contenidos matemáticos. Sin embargo, también encontraron que numerosos docentes utilizaban las pizarras interactivas principalmente como pizarras visuales de gran tamaño o como herramientas de presentación, sin aprovechar plenamente sus posibilidades interactivas. Los autores concluyeron que las pizarras interactivas presentan potencial para favorecer la interacción y la

comprensión conceptual de la Matemática, pero sus beneficios no se producen automáticamente por la presencia de la tecnología; requieren una adecuada integración pedagógica, formación docente y el diseño de actividades matemáticas que promuevan una participación activa de los estudiantes. Este antecedente aporta sustento teórico a la presente investigación porque demuestra que la relación entre la pizarra interactiva y el aprendizaje matemático debe analizarse considerando la manera en que el recurso es incorporado al proceso pedagógico.

Serow y Callingham (2011), en el artículo científico titulado *Levels of use of Interactive Whiteboard technology in the primary mathematics classroom*, tuvieron como objetivo analizar las estrategias de enseñanza adoptadas por docentes de Educación Primaria durante la incorporación de la tecnología de pizarra interactiva como parte de las actividades matemáticas y establecer los niveles de utilización pedagógica alcanzados. Metodológicamente, el estudio se desarrolló en tres aulas de Matemática de Educación Primaria del estado de Victoria, Australia, con estudiantes de entre 5 y 12 años, durante un periodo aproximado de un año. Participaron tres docentes que incorporaron la pizarra interactiva con apoyo de actividades de desarrollo profesional. Para la obtención de información se utilizaron observaciones de aula, notas de campo y muestras de trabajos elaborados por los estudiantes mediante la pizarra interactiva. Entre los principales resultados se identificaron tres niveles de utilización de esta tecnología: un nivel inicial en el que funcionaba principalmente como sustituto de la pizarra convencional; un nivel de usuario aprendiz, caracterizado por la utilización de una mayor variedad de herramientas; y un nivel avanzado, en el cual el docente aprovechaba las funcionalidades del recurso para mejorar las

estrategias pedagógicas y promover actividades matemáticas más centradas en el estudiante. Los autores concluyeron que el aprovechamiento educativo de la pizarra interactiva requiere superar el dominio exclusivamente técnico y avanzar hacia una integración pedagógica que involucre a los estudiantes en actividades matemáticas interesantes y desafiantes. Este antecedente es particularmente pertinente para la presente investigación porque aborda directamente el uso de pizarras interactivas en la enseñanza de la Matemática en Educación Primaria.

Alava y Chancay (2018), en el trabajo de titulación denominado *Pizarra virtual aplicando realidad aumentada para el aprendizaje interactivo en el laboratorio de electrónica y robótica de la carrera de Ingeniería en Sistemas Computacionales de la Universidad Estatal del Sur de Manabí*, desarrollado en Ecuador, plantearon una propuesta tecnológica orientada a incorporar una pizarra virtual mediante realidad aumentada como recurso para favorecer el aprendizaje interactivo en el laboratorio de electrónica y robótica. El objetivo estuvo dirigido al desarrollo e implementación de una herramienta tecnológica que permitiera fortalecer la interacción de los estudiantes con los contenidos y recursos empleados durante las actividades de aprendizaje. Metodológicamente, el trabajo se orientó al diagnóstico de las necesidades existentes en el laboratorio y al posterior desarrollo de una solución tecnológica basada en realidad aumentada. A partir del proceso realizado, los autores establecieron la pertinencia de incorporar recursos tecnológicos interactivos que permitieran mejorar las condiciones en las que se desarrollaban las actividades académicas. Como resultado, se desarrolló una propuesta de pizarra virtual basada en realidad aumentada destinada a apoyar las actividades realizadas en el laboratorio. Los autores concluyeron que la incorporación de este tipo de

recursos tecnológicos constituye una alternativa para fortalecer la interacción y apoyar el proceso de aprendizaje. Aunque fue desarrollado en Educación Superior y en un contexto diferente al de la presente investigación, este antecedente resulta pertinente porque aborda específicamente la utilización de una pizarra virtual como herramienta tecnológica destinada a favorecer experiencias de aprendizaje interactivas.

2.1.2. Antecedentes nacionales

Castilla (2020), en la tesis doctoral titulada *Uso de la pizarra digital interactiva de bajo costo en la enseñanza del área de matemática en los estudiantes del III ciclo de la Institución Educativa Generalísimo Don José de San Martín año 2019*, presentada en la Universidad Nacional José Faustino Sánchez Carrión, tuvo como objetivo determinar la relación entre el uso de la pizarra digital interactiva de bajo costo y la enseñanza del área de Matemática en los estudiantes del III ciclo de la mencionada institución educativa. Metodológicamente, la investigación fue de diseño no experimental y alcance correlacional. La muestra estuvo conformada por 144 estudiantes del III ciclo y se utilizó el cuestionario como instrumento principal para la recolección de la información. Para el procesamiento estadístico se emplearon la prueba chi cuadrado y la correlación de Pearson mediante el programa SPSS. Los resultados permitieron comprobar las hipótesis planteadas y determinar la existencia de una relación directa entre el uso de la pizarra digital interactiva de bajo costo y la enseñanza del área de Matemática. El autor concluyó que el uso de la pizarra digital interactiva de bajo costo se relaciona directamente con la enseñanza de la Matemática en los estudiantes del III ciclo de la institución

estudiada. Este antecedente presenta una estrecha relación con la presente investigación, debido a que aborda la utilización de la pizarra digital interactiva en el área de Matemática dentro del contexto educativo peruano.

Lima (2021), en la tesis de maestría titulada *Uso de las pizarras interactivas y enseñanza-aprendizaje de las matemáticas en los docentes, UGEL Paruro-Cusco, 2018*, presentada en la Universidad César Vallejo, tuvo como objetivo determinar la relación entre el uso de las pizarras interactivas y la enseñanza-aprendizaje de la Matemática en docentes de la UGEL Paruro, Cusco. Metodológicamente, la investigación se desarrolló bajo el enfoque cuantitativo y estuvo orientada a contrastar las hipótesis mediante procedimientos estadísticos. La población estuvo conformada por 264 docentes y la muestra por 83 docentes, a quienes se aplicó una encuesta para obtener la información correspondiente a las variables estudiadas. Los resultados evidenciaron una tendencia favorable respecto al uso de las pizarras interactivas y la enseñanza-aprendizaje de la Matemática. Asimismo, mediante el coeficiente rho de Spearman se obtuvo un valor de $\rho = .927$, con un nivel de significancia $p < .05$, evidenciándose una relación positiva de elevada magnitud entre las variables. El autor concluyó que existe una relación estadísticamente significativa entre el uso de las pizarras interactivas y la enseñanza-aprendizaje de la Matemática en los docentes de la UGEL Paruro-Cusco. Este antecedente resulta particularmente pertinente para la presente investigación porque estudia la relación entre la utilización de pizarras interactivas y el proceso de enseñanza-aprendizaje de la Matemática mediante un análisis correlacional desarrollado en el contexto educativo peruano.

Arocutipa y Durand (2020), en la tesis de maestría titulada *Actitud frente al uso de pizarras digitales interactivas y el logro de competencias en estudiantes del cuarto grado de secundaria en el área de Ciencia, Tecnología y Ambiente, Institución Educativa Mercedes Cabello de Carbonera Provincia de Ilo - 2016*, presentada en la Universidad Católica de Santa María, tuvieron como objetivo determinar la correlación entre la actitud de los estudiantes frente al uso de pizarras digitales interactivas y el logro de competencias del área de Ciencia, Tecnología y Ambiente. Metodológicamente, desarrollaron una investigación de campo, de nivel descriptivo-correlacional y corte transversal. La muestra fue no probabilística por conveniencia y estuvo conformada por 181 estudiantes. Para medir la actitud frente al uso de las pizarras digitales interactivas se aplicó un cuestionario con escala Likert de tres niveles, considerando los indicadores confianza, opinión, percepción e interés; mientras que para determinar el logro de competencias se utilizó una ficha resumen de evaluación que consideró los indicadores indaga, explica, diseña y construye. Los resultados mostraron que la actitud de los estudiantes frente al uso de las pizarras digitales interactivas fue positiva y que la mayoría se ubicó en el nivel de logro alcanzado respecto de los aprendizajes esperados. Asimismo, se determinó la existencia de una correlación positiva baja y estadísticamente significativa entre las variables estudiadas. Las autoras concluyeron que, a medida que aumenta la actitud positiva de los estudiantes frente al uso de las pizarras digitales interactivas, también tiende a incrementarse el nivel de logro de competencias del área de Ciencia, Tecnología y Ambiente. Este antecedente resulta pertinente porque emplea un diseño descriptivo-correlacional y analiza la relación entre el uso de

un recurso tecnológico interactivo y el logro educativo de estudiantes de Educación Básica.

Arocutipa y Platero (2021), en el artículo científico titulado *Actitud de estudiantes de secundaria frente al uso de pizarras digitales interactivas y el logro de competencias*, publicado en la revista *Dominio de las Ciencias*, tuvieron como objetivo determinar la correlación entre la actitud de los estudiantes frente al uso de pizarras digitales interactivas y el logro de competencias del área de Ciencia, Tecnología y Ambiente en estudiantes del cuarto grado de secundaria de la Institución Educativa Mercedes Cabello de Carbonera, provincia de Ilo. Metodológicamente, desarrollaron un estudio con diseño no experimental de campo, de tipo descriptivo-correlacional y corte transversal. Para evaluar las variables se utilizaron dos instrumentos elaborados para el estudio: los estudiantes respondieron un test y elaboraron un informe relacionado con un proyecto del área de Ciencia, Tecnología y Ambiente; a partir de dicho informe, los docentes completaron un formulario individual para registrar el logro de competencias de cada estudiante. Los resultados mostraron que más del 60 % de los estudiantes manifestó una actitud positiva frente al uso de las pizarras digitales interactivas y que existió una correlación positiva baja entre la actitud frente al uso de estas herramientas y el logro de competencias. Los autores concluyeron que existe relación entre la actitud de los estudiantes frente al uso de las pizarras digitales interactivas y el logro de competencias, aunque la magnitud de dicha asociación fue baja. Este antecedente complementa el sustento de la presente investigación al aportar evidencia obtenida en estudiantes peruanos acerca de la relación entre las pizarras digitales interactivas y resultados vinculados con el aprendizaje.

2.1.3. Antecedentes locales

En el ámbito local, Saenz (2018)**,** en la tesis titulada *Uso de la pizarra digital interactiva para lograr el aprendizaje del inglés en alumnos del primer grado de Educación Secundaria de la Institución Educativa Emblemática "Faustino Maldonado", Yarinacocha 2017*, presentada en la Universidad Nacional de Ucayali, tuvo como objetivo determinar la eficacia del uso de la pizarra digital interactiva para lograr el aprendizaje del inglés en los estudiantes del primer grado de Educación Secundaria de la referida institución educativa. Metodológicamente, la investigación fue de tipo aplicada**,** con diseño cuasiexperimental**,** y trabajó con grupos experimental y control. La muestra estuvo conformada por 30 estudiantes**,** a quienes se evaluó antes y después de la intervención mediante pretest y postest. Los resultados evidenciaron mejoras en el aprendizaje del inglés después de la utilización de la pizarra digital interactiva; específicamente, en la dimensión comprensión lectora, el 90% de los estudiantes del grupo experimental alcanzó el nivel "Logrado" en el postest. A partir de los resultados obtenidos, la autora concluyó que el uso de la pizarra digital interactiva fue eficaz para lograr el aprendizaje del inglés en los estudiantes investigados. Este antecedente resulta pertinente para la presente investigación porque fue desarrollado en Yarinacocha, Ucayali**,** y demuestra la aplicación educativa de la pizarra digital interactiva en estudiantes de Educación Básica; aunque corresponde a un nivel educativo y área curricular diferentes, constituye evidencia local sobre la utilización de este recurso tecnológico como apoyo al proceso de aprendizaje.

2.2. Bases teóricas

2.2.1. Pizarra virtual interactiva

Conceptualización de la pizarra virtual interactiva

La incorporación de las tecnologías de la información y la comunicación en el ámbito educativo ha generado nuevas posibilidades para organizar y desarrollar los procesos de enseñanza y aprendizaje. Entre los recursos tecnológicos utilizados con fines educativos se encuentra la pizarra virtual interactiva, cuya principal característica es permitir la presentación y manipulación de contenidos digitales en un entorno que favorece la interacción entre docentes, estudiantes y materiales educativos.

De Vita et al. (2014) señalan que la pizarra interactiva constituye una herramienta tecnológica que ofrece posibilidades de visualización múltiple, presentación multimedia, movimiento y animación. Estas características le otorgan potencial para ser utilizada en ambientes educativos, especialmente en la enseñanza de la Matemática, debido a que permite representar conceptos mediante diferentes formas y facilitar la interacción con los contenidos.

Desde una perspectiva pedagógica, la pizarra virtual interactiva no debe entenderse únicamente como un dispositivo destinado a proyectar información. Su importancia radica en las posibilidades que proporciona para integrar imágenes, representaciones, recursos multimedia y actividades interactivas dentro del proceso de enseñanza-aprendizaje.

Serow y Callingham (2011) sostienen que la incorporación de la pizarra interactiva en las aulas de Matemática puede presentar diferentes niveles de utilización. En algunos casos, el recurso se emplea principalmente como soporte

para la exposición del docente; en otros, alcanza una mayor integración pedagógica y permite desarrollar actividades en las que los estudiantes participan e interactúan con los contenidos.

En ese sentido, el valor pedagógico de la pizarra virtual interactiva no depende solamente de sus características tecnológicas, sino fundamentalmente de la metodología utilizada para incorporarla en las actividades educativas. Una herramienta tecnológica puede disponer de múltiples funcionalidades; sin embargo, si se utiliza únicamente para presentar información, sus posibilidades interactivas quedan limitadas.

Para efectos de la presente investigación, la pizarra virtual interactiva se comprende como un recurso tecnológico empleado para apoyar las actividades educativas mediante la presentación, organización e interacción con contenidos y recursos digitales, facilitando el desarrollo de experiencias de aprendizaje y actividades de evaluación.

Características de la pizarra virtual interactiva

Una de las principales características de la pizarra interactiva es la posibilidad de integrar diferentes formatos de información dentro de una misma actividad. De Vita et al. (2014) destacan que este recurso permite combinar visualización, contenidos multimedia, movimiento y animación, características que pueden resultar especialmente relevantes para la enseñanza de conceptos matemáticos.

La posibilidad de representar información mediante diferentes recursos puede facilitar la explicación de contenidos que requieren procesos de visualización. En Matemática, por ejemplo, determinados conceptos pueden

presentarse mediante expresiones numéricas, figuras, representaciones gráficas, esquemas o animaciones, lo que amplía las posibilidades de trabajo pedagógico.

Otra característica es la interacción con el contenido presentado. A diferencia de una exposición exclusivamente estática, la pizarra interactiva puede permitir la manipulación de determinados objetos digitales, la modificación de representaciones y el desarrollo progresivo de actividades durante la clase.

Asimismo, permite integrar materiales previamente elaborados por el docente y recursos digitales disponibles para el desarrollo de las actividades. Esta posibilidad puede contribuir a organizar de manera más dinámica las experiencias de aprendizaje, siempre que los recursos seleccionados respondan a los propósitos educativos establecidos.

Serow y Callingham (2011) advierten, sin embargo, que la disponibilidad de una pizarra interactiva no significa necesariamente que exista una práctica pedagógica interactiva. El grado de aprovechamiento del recurso depende de la capacidad del docente para incorporarlo dentro de las actividades y generar oportunidades de participación y reflexión.

Por tanto, entre las características pedagógicas que pueden asociarse con la pizarra virtual interactiva se encuentran la integración de diferentes recursos digitales, la visualización de información, la interacción con contenidos, la presentación dinámica de actividades y la posibilidad de apoyar diferentes momentos del proceso de enseñanza-aprendizaje.

Importancia pedagógica de la pizarra virtual interactiva

La importancia de la pizarra virtual interactiva en el ámbito educativo se relaciona con las posibilidades que ofrece para complementar las estrategias tradicionales de enseñanza. Su utilización permite que el docente disponga de diferentes recursos para presentar información y organizar actividades, mientras que el estudiante puede participar en experiencias que incorporan componentes visuales e interactivos.

De Vita et al. (2014) encontraron que una de las principales posibilidades de las pizarras interactivas en la enseñanza de la Matemática se encuentra en la calidad de las interacciones que pueden generarse alrededor de los contenidos matemáticos. No obstante, señalan que dichas posibilidades requieren una adecuada articulación entre el recurso tecnológico, las tareas propuestas y las interacciones desarrolladas durante la clase.

En consecuencia, la interactividad no debe ser entendida solamente como la acción física de utilizar una pantalla o manipular un objeto digital. Desde una perspectiva educativa, también comprende la participación cognitiva del estudiante, la formulación de preguntas, el análisis de representaciones, la discusión de procedimientos y la construcción de posibles soluciones.

Serow y Callingham (2011) destacan igualmente la importancia del desarrollo profesional docente para avanzar desde una utilización fundamentalmente técnica de la pizarra interactiva hacia formas de integración pedagógica más complejas. Esto significa que la capacitación docente constituye un elemento importante para aprovechar adecuadamente las posibilidades del recurso.

Por ello, la pizarra virtual interactiva puede constituirse en un recurso de apoyo para la enseñanza cuando su utilización se encuentra vinculada con los propósitos de aprendizaje, las características de los estudiantes y las estrategias pedagógicas seleccionadas.

Pizarra virtual interactiva y enseñanza de la Matemática

La enseñanza de la Matemática constituye uno de los ámbitos en los que la pizarra interactiva presenta posibilidades relevantes debido a la necesidad de utilizar diferentes representaciones para comprender conceptos, procedimientos y relaciones matemáticas.

De Vita et al. (2014) señalan que las posibilidades de visualización y manipulación proporcionadas por las pizarras interactivas pueden utilizarse para apoyar el desarrollo de conceptos matemáticos y favorecer su comprensión. Los autores destacan especialmente la posibilidad de trabajar con diferentes representaciones y promover interacciones alrededor del contenido matemático.

La representación constituye un elemento importante en el aprendizaje matemático porque un mismo problema puede ser analizado mediante números, símbolos, figuras, gráficos, esquemas u otras formas de representación. La pizarra interactiva permite integrar varios de estos recursos dentro de una misma actividad.

Asimismo, el uso de este recurso puede facilitar la presentación progresiva de procedimientos para resolver problemas. El docente puede organizar la información, mostrar diferentes alternativas de solución y utilizar recursos visuales para acompañar la explicación. No obstante, estas

posibilidades deben estar acompañadas por preguntas y actividades que permitan al estudiante razonar sobre el procedimiento desarrollado.

Serow y Callingham (2011), al estudiar la incorporación de pizarras interactivas en aulas de Matemática de Educación Primaria, evidenciaron que el aprovechamiento del recurso está estrechamente relacionado con las estrategias adoptadas por el docente. Por tanto, la tecnología debe integrarse como parte de la actividad matemática y no utilizarse exclusivamente como instrumento de presentación.

En este sentido, la pizarra virtual interactiva puede apoyar el aprendizaje matemático cuando se emplea para representar situaciones, desarrollar procedimientos, analizar alternativas de solución, visualizar relaciones y promover la participación de los estudiantes.

Ventajas pedagógicas de la pizarra virtual interactiva

Entre las principales posibilidades pedagógicas de la pizarra interactiva se encuentra la integración de diferentes recursos en una misma experiencia educativa. De Vita et al. (2014) identifican posibilidades relacionadas con la visualización, el uso de multimedia, la animación y la manipulación de contenidos.

Otra ventaja consiste en la posibilidad de presentar información matemática de manera progresiva. Esta característica permite organizar los procedimientos y mostrar diferentes etapas de la resolución de un problema, evitando presentar toda la información simultáneamente.

La interacción constituye otra posibilidad importante. El estudiante puede participar en actividades vinculadas con la selección, organización o

manipulación de elementos presentados mediante el recurso, siempre que la estrategia pedagógica haya sido diseñada para favorecer dicha participación.

Asimismo, la pizarra interactiva puede facilitar el desarrollo de actividades colectivas. Una situación matemática puede presentarse al grupo y utilizarse como punto de partida para formular preguntas, comparar procedimientos y discutir posibles soluciones.

No obstante, estas ventajas son potenciales y no automáticas. De Vita et al. (2014) advierten que existen experiencias en las que las pizarras interactivas terminan utilizándose como grandes pizarras visuales o instrumentos de presentación. Por ello, la calidad del aprendizaje depende de la manera en que la tecnología se articule con las estrategias pedagógicas.

Limitaciones y condiciones para su utilización

La incorporación de una pizarra virtual interactiva también presenta determinadas condiciones y limitaciones. La primera está relacionada con la disponibilidad de recursos tecnológicos y las condiciones necesarias para su funcionamiento. El acceso al equipamiento, la conectividad cuando sea necesaria y el funcionamiento adecuado de los recursos constituyen condiciones básicas para su utilización.

Otra limitación se relaciona con la formación docente. Serow y Callingham (2011) encontraron que algunos docentes pueden concentrarse inicialmente en los aspectos técnicos del recurso en lugar de aprovechar plenamente sus posibilidades pedagógicas. Por ello, el conocimiento tecnológico debe estar acompañado por conocimientos didácticos que permitan utilizar la herramienta de acuerdo con los objetivos de aprendizaje.

De Vita et al. (2014) también advierten que la introducción de una tecnología no produce automáticamente cambios en las prácticas pedagógicas. Un docente puede disponer de una pizarra interactiva y continuar desarrollando una enseñanza predominantemente expositiva.

Por tanto, para aprovechar adecuadamente este recurso resulta necesario considerar, entre otros aspectos, la planificación pedagógica, la formación del docente, la selección de actividades, la participación del estudiante y la articulación entre la tecnología y los objetivos de aprendizaje.

Dimensiones de la pizarra virtual interactiva

Para efectos de la presente investigación, la variable pizarra virtual interactiva fue organizada en tres dimensiones: aprendizaje virtual, uso de la pizarra virtual y evaluación virtual.

Dimensión 1: Aprendizaje virtual

El aprendizaje virtual comprende las experiencias educativas desarrolladas con apoyo de tecnologías digitales, mediante las cuales los estudiantes pueden acceder a contenidos, realizar actividades e interactuar con diferentes recursos.

Aguilar (2020) señala que el paso de escenarios presenciales a escenarios virtuales implica transformaciones en las formas de enseñar y aprender. Los recursos digitales modifican las condiciones de acceso a la información y generan nuevas formas de comunicación e interacción dentro del proceso educativo.

El aprendizaje virtual puede desarrollarse mediante actividades sincrónicas y asincrónicas. Las actividades sincrónicas se caracterizan por la coincidencia temporal entre los participantes, permitiendo la interacción en tiempo real. Por su parte, las actividades asincrónicas permiten que los estudiantes accedan a materiales o desarrollen actividades en diferentes momentos.

Ambas modalidades pueden complementarse dentro del proceso educativo. Las actividades sincrónicas pueden favorecer la comunicación inmediata, mientras que las asincrónicas proporcionan mayor flexibilidad para revisar contenidos y desarrollar determinadas tareas.

Sin embargo, el aprendizaje virtual requiere más que la disponibilidad de una plataforma o recurso tecnológico. Aguilar (2020) destaca los desafíos que implica desarrollar procesos educativos mediante escenarios virtuales, particularmente respecto del acceso tecnológico, las condiciones de aprendizaje y la necesidad de reorganizar las prácticas educativas.

En la presente investigación, esta dimensión comprendió el empleo de recursos en las clases virtuales, la participación en actividades desarrolladas en tiempo real y la realización de actividades que podían ser revisadas o desarrolladas en diferentes momentos.

Dimensión 2: Uso de la pizarra virtual

El uso de la pizarra virtual comprende la manera en que el recurso tecnológico se incorpora a las actividades de enseñanza y aprendizaje. No se limita a su disponibilidad, sino que comprende la utilización pedagógica que se realiza de sus diferentes posibilidades.

Serow y Callingham (2011) evidenciaron que existen distintos niveles de utilización de la pizarra interactiva. El docente puede utilizarla principalmente para presentar información o avanzar hacia formas de uso en las que se favorezcan la interacción, el cuestionamiento y el desarrollo de ideas matemáticas.

Desde esta perspectiva, la calidad del uso de la pizarra depende de las actividades que se desarrollen con ella. La presentación de un contenido puede constituir un primer nivel de utilización, mientras que la incorporación de actividades que permitan analizar, manipular, representar o discutir información puede generar mayores posibilidades de interacción.

De Vita et al. (2014) señalan que para desarrollar un entorno potente apoyado por pizarras interactivas resulta importante considerar la calidad de la interacción con el contenido matemático, la interacción discursiva entre docentes y estudiantes y las posibilidades que proporciona el recurso para involucrar a los estudiantes.

En el presente estudio, esta dimensión estuvo vinculada con la utilización de la pizarra virtual para observar los contenidos desarrollados durante las clases, emplear recursos digitales en las actividades de aprendizaje e interactuar con los contenidos presentados mediante la herramienta.

Dimensión 3: Evaluación virtual

La evaluación constituye una parte esencial del proceso educativo porque permite obtener información acerca del aprendizaje alcanzado por los estudiantes y orientar las decisiones pedagógicas. Cuando este proceso se desarrolla mediante herramientas y recursos digitales se puede hablar de

evaluación virtual.

Cabero y Palacios (2021) analizan la evaluación dentro de escenarios virtuales y resaltan la importancia de las e-actividades como acciones desarrolladas por los estudiantes dentro de entornos digitales con la finalidad de alcanzar determinados aprendizajes. Desde esta perspectiva, la evaluación virtual debe encontrarse integrada al proceso formativo y no considerarse únicamente como una actividad final.

Los recursos digitales permiten desarrollar cuestionarios, formularios y otras actividades mediante las cuales es posible obtener evidencias de las respuestas de los estudiantes. Sin embargo, el valor pedagógico de estas herramientas depende del propósito con el que se utilizan y de la información que proporcionan para orientar el aprendizaje.

Chen et al. (2020) analizaron durante un año la evaluación formativa apoyada por pizarras interactivas en estudiantes de Educación Primaria y encontraron una asociación significativa entre la participación de los estudiantes en las actividades formativas desarrolladas mediante la pizarra interactiva y su desempeño matemático posterior. Los autores resaltan elementos como la retroalimentación, la interacción y el aprendizaje social dentro del sistema de evaluación empleado.

La evaluación virtual puede, por tanto, contribuir al seguimiento del aprendizaje cuando permite recoger información de manera sistemática y utilizarla para proporcionar retroalimentación. No debe reducirse exclusivamente a asignar una calificación.

En la presente investigación, esta dimensión comprendió actividades de evaluación mediante recursos virtuales, cuestionarios digitales y formularios utilizados para recoger las respuestas de los estudiantes.

2.2.2. Aprendizaje del área de Matemática

Conceptualización del aprendizaje de la Matemática

La Matemática constituye un área fundamental dentro de la Educación Básica porque proporciona herramientas para comprender diferentes situaciones de la realidad, establecer relaciones, representar información y resolver problemas.

El Ministerio de Educación del Perú (2017) orienta el aprendizaje de la Matemática hacia el desarrollo de competencias. Desde esta perspectiva, aprender Matemática no significa únicamente memorizar procedimientos o ejecutar operaciones, sino movilizar conocimientos y capacidades para afrontar diferentes situaciones problemáticas.

La resolución de problemas adquiere especial relevancia porque permite que los conocimientos matemáticos sean utilizados dentro de situaciones que requieren interpretar información, establecer relaciones, seleccionar estrategias y justificar procedimientos.

El aprendizaje matemático implica, por tanto, una participación activa del estudiante. Frente a una situación problemática, el estudiante necesita comprender las condiciones planteadas, identificar la información disponible, seleccionar estrategias, desarrollar procedimientos y analizar la pertinencia de los resultados obtenidos.

En Educación Primaria, estos aprendizajes adquieren especial importancia debido a que constituyen bases para el desarrollo posterior de conocimientos matemáticos de mayor complejidad y, al mismo tiempo, permiten afrontar situaciones de la vida cotidiana.

Enfoque del área de Matemática

El Currículo Nacional de la Educación Básica establece competencias que orientan el desarrollo del área de Matemática y determinan los aprendizajes que los estudiantes deben construir progresivamente durante su trayectoria escolar (Ministerio de Educación del Perú, 2017).

Desde este enfoque, la enseñanza debe propiciar situaciones en las que el estudiante pueda utilizar sus conocimientos matemáticos para resolver problemas. El problema no constituye solamente una actividad destinada a aplicar un procedimiento previamente aprendido, sino que puede funcionar como una situación que moviliza diferentes conocimientos, estrategias y formas de razonamiento.

La resolución de problemas permite integrar conocimientos matemáticos con capacidades relacionadas con la representación, comunicación, utilización de estrategias y argumentación. Por esta razón, el aprendizaje no debe evaluarse únicamente por la obtención de una respuesta final, sino también por los procedimientos utilizados y la capacidad para explicar o justificar la solución.

El Currículo Nacional establece cuatro competencias del área: resuelve problemas de cantidad; resuelve problemas de regularidad, equivalencia y cambio; resuelve problemas de forma, movimiento y localización; y resuelve problemas de gestión de datos e incertidumbre (Ministerio de Educación del

Perú, 2017).

En la presente investigación se analizaron las tres competencias que fueron consideradas como dimensiones en el instrumento aplicado: resuelve problemas de cantidad; resuelve problemas de forma, movimiento y localización; y resuelve problemas de regularidad, equivalencia y cambio. Esta delimitación responde a la operacionalización utilizada en el estudio.

Importancia del aprendizaje de la Matemática en Educación Primaria

El aprendizaje matemático durante la Educación Primaria permite desarrollar capacidades necesarias para interpretar y resolver situaciones relacionadas con números, cantidades, formas, movimientos, regularidades y cambios.

Una adecuada formación matemática contribuye a que el estudiante pueda seleccionar información relevante, establecer relaciones entre datos, utilizar diferentes formas de representación y formular argumentos para justificar sus procedimientos.

Asimismo, los conocimientos matemáticos se encuentran presentes en numerosas actividades cotidianas. La comparación de cantidades, la administración de recursos, la estimación de distancias, la interpretación de formas y la identificación de patrones constituyen ejemplos de situaciones en las que interviene el pensamiento matemático.

El desarrollo de estas capacidades requiere que las experiencias de aprendizaje superen la simple repetición mecánica de procedimientos. Es necesario que los estudiantes tengan oportunidades para explorar situaciones, proponer estrategias, comparar procedimientos y reflexionar sobre sus

resultados.

Resolución de problemas y aprendizaje matemático

La resolución de problemas constituye un componente central del aprendizaje matemático. Mediante ella, el estudiante moviliza diferentes conocimientos y capacidades para comprender una situación y construir una posible solución.

Resolver un problema implica inicialmente comprender la situación planteada. El estudiante debe identificar qué información posee, qué se solicita y qué relaciones pueden establecerse entre los datos disponibles.

Posteriormente, necesita seleccionar o construir una estrategia. Esta puede implicar operaciones, representaciones gráficas, esquemas, estimaciones u otros procedimientos, dependiendo de las características de la situación.

Finalmente, resulta necesario analizar el resultado obtenido y determinar si responde adecuadamente a las condiciones del problema. Este proceso favorece el razonamiento y permite que el estudiante no se limite a ejecutar procedimientos de manera mecánica.

La utilización de recursos tecnológicos puede complementar estos procesos cuando permite visualizar información, representar situaciones y explorar diferentes procedimientos. Sin embargo, como señalan De Vita et al. (2014), la tecnología debe estar acompañada por actividades pedagógicas que promuevan interacción y comprensión matemática.

Dimensiones del aprendizaje del área de Matemática

Dimensión 1: Resuelve problemas de cantidad

El Ministerio de Educación del Perú (2017) establece que esta competencia implica que el estudiante resuelva problemas o formule nuevas situaciones que demanden comprender las nociones de número, sistemas numéricos, operaciones y propiedades.

Los problemas de cantidad requieren que el estudiante establezca relaciones entre datos y cantidades y que pueda transformarlas en expresiones numéricas que representen adecuadamente la situación planteada.

Esta competencia también exige que el estudiante determine si la solución necesita un cálculo exacto o una estimación, seleccione procedimientos apropiados y utilice diferentes recursos para desarrollar la solución.

Una primera capacidad vinculada con esta competencia consiste en traducir cantidades a expresiones numéricas. Esto supone transformar las relaciones identificadas en una situación problemática en una expresión que represente los datos y las condiciones establecidas.

Otra capacidad corresponde a comunicar la comprensión sobre los números y las operaciones. El estudiante debe ser capaz de expresar lo que comprende acerca de las relaciones numéricas, las operaciones y sus propiedades utilizando diferentes representaciones.

También se encuentra el uso de estrategias y procedimientos de estimación y cálculo. Esta capacidad implica seleccionar, adaptar o combinar procedimientos para resolver las situaciones planteadas.

Finalmente, se encuentra la argumentación de afirmaciones sobre las relaciones numéricas y las operaciones. El estudiante debe desarrollar progresivamente la capacidad de explicar y justificar las relaciones utilizadas durante la resolución de los problemas.

Para efectos de la presente investigación, esta dimensión estuvo vinculada con la resolución de problemas mediante números y operaciones, la identificación de cantidades y datos necesarios y el empleo de representaciones para comprender situaciones de cantidad.

Dimensión 2: Resuelve problemas de forma, movimiento y localización

Esta competencia se encuentra relacionada con la capacidad del estudiante para comprender y representar formas, posiciones, desplazamientos y relaciones espaciales.

De acuerdo con el Ministerio de Educación del Perú (2017), implica que el estudiante se oriente y describa la posición y el movimiento de objetos y de sí mismo en el espacio, interpretando y relacionando las características de los objetos con formas geométricas bidimensionales y tridimensionales.

El desarrollo de esta competencia comprende la construcción y utilización de representaciones geométricas, así como la aplicación de procedimientos para medir, ubicar y describir objetos.

Una de sus capacidades consiste en modelar objetos mediante formas geométricas y sus transformaciones. Esto significa utilizar modelos geométricos para representar las características, ubicación o movimiento de los objetos.

Otra capacidad consiste en comunicar la comprensión de las formas y relaciones geométricas. El estudiante debe utilizar lenguaje y representaciones

adecuadas para expresar las características y propiedades identificadas.

Asimismo, comprende el uso de estrategias y procedimientos para orientarse en el espacio. Esto incluye seleccionar recursos para establecer ubicaciones, trayectorias, distancias y relaciones espaciales.

Finalmente, implica argumentar afirmaciones sobre relaciones geométricas, lo que supone justificar las características y relaciones identificadas mediante conocimientos, ejemplos y razonamientos.

En la presente investigación, esta dimensión estuvo relacionada con el reconocimiento de formas y figuras geométricas, la identificación de ubicaciones y desplazamientos y la utilización de referencias espaciales.

Dimensión 3: Resuelve problemas de regularidad, equivalencia y cambio

La competencia resuelve problemas de regularidad, equivalencia y cambio se orienta al reconocimiento y generalización de patrones, relaciones y transformaciones.

El Ministerio de Educación del Perú (2017) establece que esta competencia implica caracterizar equivalencias, generalizar regularidades y analizar el cambio de una magnitud respecto de otra mediante reglas que permitan determinar valores desconocidos y formular predicciones.

El estudiante necesita identificar las relaciones existentes entre los datos y representarlas mediante diferentes expresiones. De esta manera puede reconocer regularidades y establecer reglas generales que permitan comprender el comportamiento de una determinada situación.

Una de las capacidades relacionadas con esta competencia consiste en traducir datos y condiciones a expresiones algebraicas y gráficas. Esto permite representar las relaciones existentes dentro de una situación.

Otra capacidad consiste en comunicar la comprensión de las relaciones algebraicas. El estudiante debe interpretar y expresar patrones, equivalencias y relaciones mediante diferentes representaciones.

También comprende el uso de estrategias y procedimientos para encontrar reglas generales. El estudiante selecciona y utiliza procedimientos que le permiten analizar las relaciones presentes en las situaciones planteadas.

Finalmente, la competencia implica argumentar afirmaciones sobre relaciones de cambio y equivalencia. Esto requiere justificar las regularidades identificadas y explicar las relaciones establecidas.

En la presente investigación, esta dimensión comprendió la identificación de regularidades y patrones, el reconocimiento de relaciones de equivalencia y la resolución de situaciones en las que una cantidad cambia en relación con otra.

Relación conceptual entre la pizarra virtual interactiva y el aprendizaje de la Matemática

La relación conceptual entre las variables estudiadas se sustenta en las posibilidades que ofrecen los recursos interactivos para representar, explorar y analizar contenidos matemáticos.

De Vita et al. (2014) señalan que las pizarras interactivas poseen características particularmente relevantes para la enseñanza de la Matemática debido a sus posibilidades de visualización, movimiento, animación y manipulación de representaciones. Estas funcionalidades pueden apoyar la

comprensión de conceptos cuando se integran adecuadamente en las actividades pedagógicas.

Serow y Callingham (2011) muestran que la utilización de la pizarra interactiva en las aulas de Matemática puede evolucionar desde usos principalmente expositivos hacia prácticas que generan mayores oportunidades para el cuestionamiento, la discusión y el desarrollo de ideas.

Asimismo, Chen et al. (2020) encontraron una asociación significativa entre la participación de estudiantes de Educación Primaria en actividades de evaluación formativa mediante pizarras interactivas y su rendimiento matemático posterior. Este hallazgo proporciona sustento empírico para considerar la evaluación mediada por este tipo de tecnología dentro del proceso de aprendizaje matemático.

En consecuencia, desde el punto de vista teórico, la pizarra virtual interactiva puede constituir un recurso de apoyo para el aprendizaje matemático cuando permite presentar diferentes representaciones, promover la interacción con los contenidos y desarrollar actividades de seguimiento y evaluación. Sin embargo, su incorporación no implica automáticamente mejores aprendizajes, puesto que los resultados dependen de las estrategias pedagógicas, de las actividades propuestas y de la manera en que el recurso sea integrado al proceso educativo.

Esta consideración resulta particularmente importante para la presente investigación, debido a que su propósito fue determinar la relación entre la pizarra virtual interactiva y el aprendizaje del área de Matemática, sin atribuir causalidad entre las variables.

2.3. Definición de términos

- **Aprendizaje del área de Matemática:** Proceso mediante el cual el estudiante desarrolla conocimientos, capacidades y estrategias para comprender y resolver situaciones problemáticas relacionadas con los diferentes campos de la Matemática.

- **Aprendizaje virtual:** Proceso de aprendizaje desarrollado con apoyo de tecnologías y entornos digitales que permiten al estudiante acceder a contenidos, participar en actividades e interactuar con diferentes recursos educativos.

- **Evaluación virtual:** Proceso de obtención y valoración de evidencias del aprendizaje mediante actividades, cuestionarios, formularios u otros recursos desarrollados en entornos digitales.

- **Pizarra virtual interactiva:** Recurso tecnológico que permite presentar, organizar e interactuar con contenidos y materiales digitales durante el desarrollo de las actividades de enseñanza y aprendizaje.

- **Problemas de cantidad:** Situaciones matemáticas que requieren comprender y utilizar números, cantidades, operaciones y sus propiedades para establecer procedimientos y obtener soluciones.

- **Problemas de forma, movimiento y localización:** Situaciones que requieren interpretar, representar y relacionar formas geométricas, posiciones, desplazamientos y ubicaciones en el espacio.

- **Problemas de regularidad, equivalencia y cambio:** Situaciones matemáticas que implican identificar patrones, establecer equivalencias y analizar relaciones de cambio entre cantidades.

- **Uso de la pizarra virtual:** Empleo pedagógico de la pizarra virtual interactiva para presentar contenidos, utilizar recursos digitales y desarrollar actividades de aprendizaje.

CAPÍTULO III

METODOLOGÍA

3.1. Método de investigación

La investigación se desarrolló bajo el enfoque cuantitativo, debido a que se recolectaron datos susceptibles de medición numérica y se emplearon procedimientos estadísticos para describir las variables y contrastar las hipótesis planteadas. De acuerdo con Hernández et al. (2014), el enfoque cuantitativo se caracteriza por seguir un proceso sistemático y emplear la medición y el análisis estadístico para estudiar los fenómenos de investigación.

Por su finalidad, la investigación fue de tipo básica, debido a que estuvo orientada a generar conocimiento acerca de la relación entre la pizarra virtual interactiva y el aprendizaje del área de Matemática, sin realizar una intervención destinada a modificar deliberadamente las variables estudiadas.

Asimismo, la investigación presentó un alcance descriptivo-correlacional. Fue descriptiva porque permitió caracterizar el comportamiento de las variables pizarra virtual interactiva y aprendizaje del área de Matemática, así como de sus respectivas dimensiones. Fue correlacional porque estuvo orientada a determinar el grado y dirección de la relación existente entre las variables estudiadas.

Hernández et al. (2014) señalan que los estudios correlacionales tienen como finalidad conocer la relación o grado de asociación existente entre dos o más variables dentro de un contexto determinado.

Se empleó, además, el método hipotético-deductivo, puesto que se formularon hipótesis a partir del problema de investigación, las cuales fueron

posteriormente contrastadas mediante procedimientos estadísticos para establecer las conclusiones correspondientes.

3.2. Diseño de investigación

La investigación correspondió a un diseño no experimental, transversal y correlacional**.**

Fue no experimental porque las variables pizarra virtual interactiva y aprendizaje del área de Matemática no fueron manipuladas deliberadamente, sino que fueron observadas y medidas tal como se presentaron en el contexto estudiado. De acuerdo con Hernández et al. (2014), en los diseños no experimentales las variables se observan en su contexto natural para posteriormente ser analizadas.

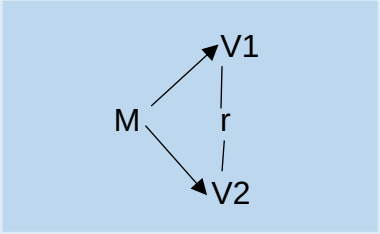
Asimismo, fue de corte transversal, debido a que la información correspondiente a las variables fue recolectada en un momento determinado durante el año 2021.

Finalmente, el diseño fue correlacional, debido a que se buscó determinar la relación existente entre la pizarra virtual interactiva y el aprendizaje del área de Matemática, así como entre las dimensiones de la primera variable y la segunda variable, sin establecer relaciones de causa y efecto.

El esquema del diseño fue el siguiente:

Figura 1

Esquema del diseño de investigación



Donde:

M = Muestra de estudiantes del sexto grado “A”.

V1 = Pizarra virtual interactiva.

V2 = Aprendizaje del área de Matemática.

r = Relación entre las variables de estudio.

3.3. Población y muestra

3.3.1. Población

La población estuvo conformada por 215 estudiantes del sexto grado de Educación Primaria de la Institución Educativa Agropecuario de la provincia de Coronel Portillo**,** matriculados durante el año 2021 y distribuidos en las secciones A, B, C y D.

Hernández et al. (2014) señalan que la población corresponde al conjunto de casos que concuerdan con determinadas características establecidas para una investigación.

Tabla 2

Distribución de la población de estudiantes del sexto grado

Sección	Cantidad de estudiantes
A	65
B	55
C	50
D	45
Total	**215**

Nota. Datos correspondientes a los estudiantes del sexto grado de Educación Primaria de la Institución Educativa Agropecuario, provincia de Coronel Portillo, 2021.

3.3.2. Muestra

La muestra estuvo conformada por 65 estudiantes del sexto grado “A” de Educación Primaria de la Institución Educativa Agropecuario de la provincia de Coronel Portillo**.**

La selección correspondió a un muestreo no probabilístico intencional**,** debido a que se trabajó específicamente con los estudiantes pertenecientes al sexto grado “A”, de acuerdo con los criterios y posibilidades de acceso considerados para el desarrollo de la investigación.

Hernández et al. (2014) señalan que en las muestras no probabilísticas la selección de los participantes no depende de procedimientos aleatorios, sino de las características y propósitos de la investigación.

En consecuencia, la muestra representó el 30,23% de la población total y estuvo constituida por la totalidad de los 65 estudiantes pertenecientes a la sección seleccionada. El documento original confirma que la muestra estuvo constituida por los 65 estudiantes del sexto grado “A”.

Tabla 3

Distribución de la muestra de estudio

Sección	Cantidad de estudiantes	Porcentaje
Sexto grado “A”	65	100 %
Total	**65**	**100 %**

Nota. La muestra estuvo conformada por los estudiantes del sexto grado “A” de Educación Primaria de la Institución Educativa Agropecuario, provincia de Coronel Portillo, 2021.

3.4. Técnicas e instrumentos de investigación

3.4.1. Técnicas

Para la recolección de la información se empleó como técnica la encuesta, debido a que permitió obtener información de los estudiantes mediante un conjunto organizado de ítems con alternativas de respuesta previamente establecidas.

La aplicación de esta técnica permitió recopilar información correspondiente tanto a la variable pizarra virtual interactiva como a la variable aprendizaje del área de Matemática.

Hernández et al. (2014) señalan que en la investigación cuantitativa la recolección de datos requiere la utilización de instrumentos que permitan obtener información susceptible de codificación, medición y posterior análisis estadístico.

3.4.2. Instrumentos

Como instrumentos de recolección de datos se emplearon dos cuestionarios estructurados, uno correspondiente a cada variable de investigación.

Para medir la variable 1: pizarra virtual interactiva, se utilizó un cuestionario constituido por 9 ítems, distribuidos en tres dimensiones:

- Aprendizaje virtual: ítems 1, 2 y 3.
- Uso de la pizarra virtual: ítems 4, 5 y 6.
- Evaluación virtual: ítems 7, 8 y 9.

Para medir la variable 2: aprendizaje del área de Matemática, se empleó

un cuestionario conformado igualmente por 9 ítems, distribuidos en tres dimensiones:

- Resuelve problemas de cantidad: ítems 10, 11 y 12.
- Resuelve problemas de forma, movimiento y localización: ítems 13, 14 y 15.
- Resuelve problemas de regularidad, equivalencia y cambio: ítems 16, 17 y 18.

En ambos instrumentos se utilizó una escala ordinal de tres categorías de respuesta**:**

- Nunca = 1
- Casi siempre = 2
- Siempre = 3

Esta escala permitió asignar valores numéricos a las respuestas de los estudiantes para su posterior codificación y procesamiento estadístico.

Tabla 4

Características de los instrumentos de recolección de datos

Variable	Dimensiones	Ítems	Escala
Pizarra virtual interactiva	Aprendizaje virtual	1–3	Nunca (1), Casi siempre (2), Siempre (3)
	Uso de la pizarra virtual	4–6	Nunca (1), Casi siempre (2), Siempre (3)
	Evaluación virtual	7–9	Nunca (1), Casi siempre (2), Siempre (3)
Aprendizaje del área de Matemática	Resuelve problemas de cantidad	10–12	Nunca (1), Casi siempre (2), Siempre (3)
	Resuelve problemas de forma, movimiento y localización	13–15	Nunca (1), Casi siempre (2), Siempre (3)
	Resuelve problemas de regularidad, equivalencia y cambio	16–18	Nunca (1), Casi siempre (2), Siempre (3)

Nota. Elaboración propia con base en la operacionalización de las variables y los instrumentos utilizados en la investigación.

La utilización de instrumentos estructurados permitió codificar las respuestas obtenidas y organizar la información para el análisis descriptivo e inferencial.

3.4.3. Validez de los instrumentos

La validez de los instrumentos fue establecida mediante juicio de expertos, procedimiento mediante el cual se evaluó la correspondencia de los ítems con las variables y dimensiones consideradas en la investigación.

La evaluación estuvo orientada a determinar aspectos relacionados con la pertinencia, claridad y coherencia de los ítems respecto de aquello que se pretendía medir.

Hernández et al. (2014) consideran la validez como uno de los requisitos fundamentales de los instrumentos de medición, debido a que se relaciona con el grado en que un instrumento mide la variable que pretende medir.

Las fichas o constancias correspondientes al proceso de validación deben presentarse en los anexos de la investigación.

3.4.4. Confiabilidad de los instrumentos

La confiabilidad corresponde al grado en que un instrumento produce resultados consistentes. En la investigación, la confiabilidad de los instrumentos fue evaluada mediante el coeficiente alfa de Cronbach, procedimiento utilizado para estimar la consistencia interna de los ítems.

Hernández et al. (2014) señalan que la confiabilidad constituye una propiedad fundamental de los instrumentos utilizados en la investigación cuantitativa.

3.5. Procedimiento de recolección de datos

La recolección de los datos se desarrolló de acuerdo con los objetivos establecidos en la investigación.

Inicialmente, se realizaron las coordinaciones correspondientes con la Institución Educativa Agropecuario de la provincia de Coronel Portillo para contar con las facilidades necesarias para la aplicación de los instrumentos a los estudiantes considerados en la muestra.

Posteriormente, se procedió a la aplicación de los cuestionarios correspondientes a las variables pizarra virtual interactiva y aprendizaje del área de Matemática a los 65 estudiantes del sexto grado “A” que conformaron la muestra.

Durante la aplicación se brindaron las indicaciones necesarias para que los estudiantes comprendieran la forma de responder los instrumentos. Una vez culminada la recolección de información, los cuestionarios fueron revisados con la finalidad de verificar el registro de las respuestas.

Seguidamente, las respuestas fueron codificadas de acuerdo con los valores establecidos en la escala ordinal: Nunca (1), Casi siempre (2) y Siempre (3). Posteriormente, la información fue organizada en una base de datos para realizar el procesamiento estadístico.

Finalmente, se efectuaron los análisis descriptivos e inferenciales correspondientes. Los resultados fueron organizados en tablas y figuras e interpretados de acuerdo con los objetivos y las hipótesis formuladas.

3.6. Tratamientos de datos

Una vez recolectada la información, se procedió a su codificación y

organización para realizar el procesamiento estadístico mediante IBM SPSS Statistics versión 22, programa consignado en la metodología original.

En primer lugar, se realizó el análisis descriptivo de las variables y sus dimensiones mediante frecuencias y porcentajes, lo que permitió caracterizar las respuestas de los estudiantes.

Posteriormente, se realizó el análisis inferencial para contrastar las hipótesis de investigación. Previamente se consideraron los resultados de la prueba de normalidad. Debido a que los niveles de significancia reportados fueron inferiores a .05, se optó por utilizar procedimientos estadísticos no paramétricos.

Para determinar la relación entre las variables se empleó el coeficiente de correlación rho de Spearman, estadístico no paramétrico que permitió establecer la dirección y magnitud de la asociación entre las variables y dimensiones consideradas en el estudio.

Para la contrastación de las hipótesis se estableció un nivel de significancia de $\alpha = .05$**.** En consecuencia, se adoptó el siguiente criterio de decisión:

- **Si $p < .05$:** se rechazó la hipótesis nula (H_0) y se respaldó la hipótesis de investigación.
- **Si $p \geq .05$:** no se rechazó la hipótesis nula (H_0).

En los resultados obtenidos para la investigación, los niveles de significancia fueron inferiores a .001, por lo que se rechazaron las hipótesis nulas correspondientes y se respaldaron las hipótesis de investigación, de acuerdo con los resultados que se presentan en el Capítulo IV.

Tabla 5

Interpretación del coeficiente de correlación Rho de Spearman

Valor de rho	Interpretación
−1.00	Correlación negativa perfecta
−.90 a −.99	Correlación negativa muy alta
−.70 a −.89	Correlación negativa alta
−.40 a −.69	Correlación negativa moderada
−.20 a −.39	Correlación negativa baja
−.01 a −.19	Correlación negativa muy baja
.00	Correlación nula
.01 a .19	Correlación positiva muy baja
.20 a .39	Correlación positiva baja
.40 a .69	Correlación positiva moderada
.70 a .89	Correlación positiva alta
.90 a .99	Correlación positiva muy alta
1.00	Correlación positiva perfecta

Nota. Criterios empleados para interpretar la magnitud y dirección del coeficiente rho de Spearman.

CAPÍTULO IV

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1. Resultados

En el presente capítulo se presentan los resultados obtenidos a partir del procesamiento de la información recopilada en los 65 estudiantes del sexto grado “A” de Educación Primaria de la Institución Educativa Agropecuario de la provincia de Coronel Portillo. Los resultados se organizaron mediante estadística descriptiva para las variables y sus respectivas dimensiones y, posteriormente, se realizó el análisis inferencial para contrastar las hipótesis de investigación.

Tabla 6

Resultados de la variable pizarra virtual interactiva y sus dimensiones

Niveles	Estadística descriptiva							
	Variable: 1 Pizarra virtual interactiva		Dimensión 1: Aprendizaje virtual		Dimensión 2: Uso de la pizarra virtual		Dimensión 3: Evaluación virtual	
	f	%	f	%	f	%	f	%
Nunca	0	0	0	0	0	0	0	0
Casi Siempre	28	43%	22	34%	32	49%	23	35%
Siempre	37	57%	43	66%	33	51%	42	65%
TOTAL	65	100%	65	100%	65	100%	65	100%

Nota. Elaboración propia a partir de los datos obtenidos mediante el instrumento aplicado.

Los resultados de la Tabla 6 muestran que, respecto de la variable pizarra virtual interactiva**,** 37 estudiantes (57%) se ubicaron en la categoría siempre y 28 (43%) en casi siempre; ningún estudiante se ubicó en la categoría nunca.

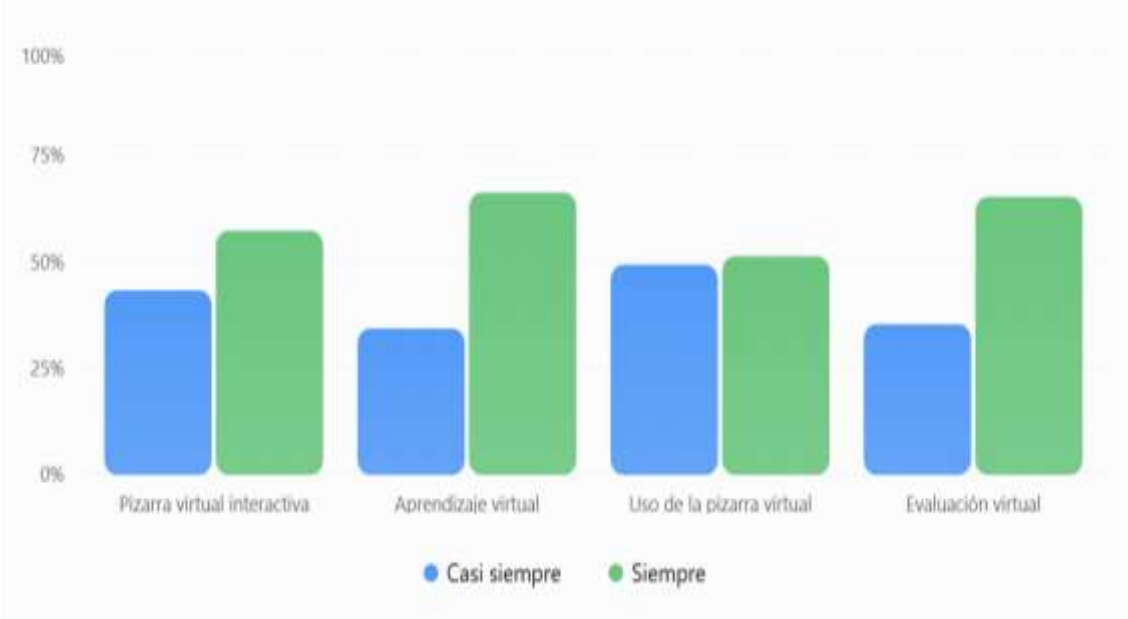
En la dimensión aprendizaje virtual, 43 estudiantes (66%) se ubicaron en siempre y 22 (34%) en casi siempre. Respecto a la dimensión uso de la pizarra

virtual, 33 estudiantes (51%) se ubicaron en siempre y 32 (49%) en casi siempre. Finalmente, en la dimensión evaluación virtual**,** 42 estudiantes (65%) se ubicaron en siempre y 23 (35%) en casi siempre.

En términos descriptivos, se observó un predominio de la categoría siempre tanto en la variable general como en sus tres dimensiones. La mayor proporción correspondió a la dimensión aprendizaje virtual (66%), seguida de evaluación virtual (65%) y uso de la pizarra virtual (51%). Estos resultados describen el comportamiento de la variable y sus dimensiones; la existencia de relaciones estadísticamente significativas se determinó posteriormente mediante el análisis inferencial. Los valores corresponden exactamente a los resultados proporcionados.

Figura 2

Pizarra virtual interactiva y sus dimensiones



Nota. Elaboración propia a partir de los datos obtenidos mediante el instrumento aplicado.

Tabla 7

Resultados de la variable aprendizaje del área de Matemática y sus dimensiones

Niveles	Estadística descriptiva							
	Variable: 2 Aprendizaje del área de Matemática		Dimensión 1: resuelve problemas de cantidad		Dimensión 2:Resuelve problemas de forma movimiento, forma y localización		Dimensión 3: Resuelve problemas de regularidad, equivalencia y cambio	
	f	%	f	%	f	%	f	%
Nunca	0	0	0	0	0	0	0	0
Casi Siempre	18	28%	21	32%	25	38%	24	37%
Siempre	47	72%	44	68%	40	62%	41	63%
TOTAL	65	100%	65	100%	65	100%	65	100%

La Tabla 7 muestra que, respecto de la variable aprendizaje del área de Matemática, 47 estudiantes (72%) se ubicaron en la categoría siempre y 18 (28%) en casi siempre, mientras que ninguno se ubicó en la categoría nunca.

En la dimensión resuelve problemas de cantidad**,** 44 estudiantes (68%) se ubicaron en siempre y 21 (32%) en casi siempre. En la dimensión resuelve problemas de forma, movimiento y localización, 40 estudiantes (62%) se ubicaron en siempre y 25 (38%) en casi siempre. Por su parte, en la dimensión resuelve problemas de regularidad, equivalencia y cambio, 41 estudiantes (63%) se ubicaron en siempre y 24 (37%) en casi siempre.

Por consiguiente, descriptivamente predominó la categoría siempre en la variable aprendizaje del área de Matemática y en cada una de sus dimensiones. El porcentaje más elevado correspondió a la variable general (72%), seguido de resuelve problemas de cantidad (68%), resuelve problemas de regularidad, equivalencia y cambio (63%) y resuelve problemas de forma, movimiento y

localización (62%). Estos porcentajes coinciden con la información proporcionada en la tabla original.

Figura 3

Aprendizaje del área de Matemática y sus dimensiones



Nota. Elaboración propia a partir de los datos obtenidos mediante el instrumento aplicado.

Prueba de normalidad

Antes de efectuar el contraste de las hipótesis, se evaluó el supuesto de normalidad de los datos mediante la prueba de Kolmogórov-Smirnov, considerando una muestra de 65 estudiantes.

Tabla 8

Prueba de normalidad de las variables y dimensiones del estudio

Prueba de normalidad	Kolmogórov-Smirnov		
	Estadístico	gl	Sig. (P-valor)
Dimensión 1 : Aprendizaje virtual	,899	65	< .001
Dimensión 2 : Uso de pizarra virtual	,799	65	< .001
Dimensión 3 :Evaluación virtual	,789	65	< .001
Variable 1: Pizarra virtual interactiva	,766	65	< .001
Variable 2 : Aprendizaje del área de Matemática	,778	65	< .001

Nota. Datos obtenidos mediante los instrumentos aplicados.

De acuerdo con los valores consignados en la Tabla 8, todas las variables y dimensiones presentaron valores de significación inferiores al nivel establecido de $\alpha = .05$ ($p < .001$). Por consiguiente, se rechazó el supuesto de normalidad de los datos. En atención a este resultado, correspondió emplear una prueba estadística no paramétrica para el contraste de las hipótesis, utilizándose el coeficiente de correlación rho de Spearman.

Resultados de la estadística inferencial

Para contrastar las hipótesis se utilizó el coeficiente rho de Spearman, considerando un nivel de significancia de $\alpha = .05$. Cuando el valor de p fue inferior a .05, se rechazó la hipótesis nula (H_0) y se consideró que existía evidencia estadísticamente significativa de relación entre las variables analizadas.

Contraste de la hipótesis general

- **H_0:** No existe una relación directa y significativa entre la pizarra virtual interactiva y el aprendizaje del área de Matemática de los estudiantes del sexto grado “A” de Educación Primaria de la Institución Educativa Agropecuario de la provincia de Coronel Portillo, 2021.
- **Hi:** Existe una relación directa y significativa entre la pizarra virtual interactiva y el aprendizaje del área de Matemática de los estudiantes del sexto grado “A” de Educación Primaria de la Institución Educativa Agropecuario de la provincia de Coronel Portillo, 2021.

Tabla 9

Correlación entre la pizarra virtual interactiva y el aprendizaje del área de Matemática

Prueba de correlación	Aprendizaje del área de Matemática
Rho de Spearman	.766
p (bilateral)	< .001
N	65

Nota. Datos obtenidos mediante los instrumentos aplicados.

La Tabla 9 muestra un coeficiente rho de Spearman de .766, lo que evidencia una correlación positiva de magnitud alta entre la pizarra virtual interactiva y el aprendizaje del área de Matemática. Asimismo, se obtuvo un valor de $p < .001$, inferior al nivel de significancia establecido ($\alpha = .05$).

Por consiguiente, se rechazó la hipótesis nula (H_0) y se respaldó la hipótesis de investigación (Hi)**.** Se determinó que existe una relación directa y estadísticamente significativa entre la pizarra virtual interactiva y el aprendizaje del área de Matemática en los estudiantes estudiados. En términos correlacionales, los resultados indican que mayores puntuaciones en la pizarra virtual interactiva estuvieron asociadas con mayores puntuaciones en el aprendizaje del área de Matemática. Este resultado expresa una asociación estadística y no implica una relación causal**.**

Contraste de la hipótesis específica 1

- **H_{01}:** No existe una relación directa y significativa entre el aprendizaje virtual y el aprendizaje del área de Matemática de los estudiantes del sexto grado “A”.

- **H_1:** Existe una relación directa y significativa entre el aprendizaje virtual y el aprendizaje del área de Matemática de los estudiantes del sexto grado "A".

Tabla 10

Correlación entre el aprendizaje virtual y el aprendizaje del área de Matemática

Prueba de correlación	Aprendizaje del área de Matemática
Rho de Spearman	.899
p (bilateral)	< .001
N	65

Nota. Datos obtenidos mediante los instrumentos aplicados.

La Tabla 10 presenta un coeficiente rho de Spearman de .899, que evidencia una correlación positiva de magnitud muy alta entre el aprendizaje virtual y el aprendizaje del área de Matemática. Además, el valor de p < .001 fue inferior al nivel de significancia de .05.

En consecuencia, se rechazó H_{01} y se respaldó H_1**,** determinándose que existe una relación directa y estadísticamente significativa entre el aprendizaje virtual y el aprendizaje del área de Matemática. Entre las dimensiones estudiadas de la pizarra virtual interactiva, el aprendizaje virtual presentó el coeficiente de correlación más elevado con el aprendizaje de Matemática (ρ = .899).

Contraste de la hipótesis específica 2

- **H_{02}:** No existe una relación directa y significativa entre el uso de la pizarra virtual y el aprendizaje del área de Matemática de los estudiantes del sexto grado "A".

- **H_2:** Existe una relación directa y significativa entre el uso de la pizarra virtual y el aprendizaje del área de Matemática de los estudiantes del sexto grado “A”.

Tabla 11

Correlación entre el uso de la pizarra virtual y el aprendizaje del área de Matemática

Prueba de correlación	Aprendizaje del área de Matemática
Rho de Spearman	.799
p (bilateral)	< .001
N	65

Nota. Datos obtenidos mediante los instrumentos aplicados.

La Tabla 11 muestra un coeficiente rho de Spearman de .799, que corresponde a una correlación positiva de magnitud alta entre el uso de la pizarra virtual y el aprendizaje del área de Matemática. Asimismo, se obtuvo p < .001, valor inferior al nivel de significancia de .05.

Por lo tanto, se rechazó H_{02} y se respaldó H_2**,** determinándose que existe una relación directa y estadísticamente significativa entre el uso de la pizarra virtual y el aprendizaje del área de Matemática de los estudiantes considerados en el estudio.

Contraste de la hipótesis específica 3

- **H_{03}:** No existe una relación directa y significativa entre la evaluación virtual y el aprendizaje del área de Matemática de los estudiantes del sexto grado “A”.

- **H_3:** Existe una relación directa y significativa entre la evaluación virtual y el aprendizaje del área de Matemática de los estudiantes del sexto grado "A".

Tabla 12

Correlación entre la evaluación virtual y el aprendizaje del área de Matemática

Prueba de correlación	Aprendizaje del área de Matemática
Rho de Spearman	.789
p (bilateral)	< .001
N	65

Nota. Datos obtenidos mediante los instrumentos aplicados.

La Tabla 12 presenta un coeficiente Rho de Spearman de .789**,** correspondiente a una correlación positiva de magnitud alta entre la evaluación virtual y el aprendizaje del área de Matemática. El valor de p < .001 fue inferior al nivel de significancia de .05.

En consecuencia, se rechazó H_{03} y se respaldó H_3**,** determinándose que existe una relación directa y estadísticamente significativa entre la evaluación virtual y el aprendizaje del área de Matemática de los estudiantes considerados en la investigación.

4.2. Discusión

Los resultados obtenidos permitieron determinar la existencia de una relación directa y estadísticamente significativa entre la pizarra virtual interactiva y el aprendizaje del área de Matemática en los estudiantes del sexto grado "A" de Educación Primaria de la Institución Educativa Agropecuario. El coeficiente

rho de Spearman obtenido fue $\rho = .766$, $p < .001$**,** resultado que evidencia una asociación positiva de magnitud alta entre ambas variables. Esto significa que, dentro de la muestra estudiada, las puntuaciones más altas relacionadas con la pizarra virtual interactiva tendieron a asociarse con puntuaciones más altas en el aprendizaje del área de Matemática. No obstante, debido al carácter no experimental y correlacional de la investigación, este resultado no permite afirmar que una variable sea causa de la otra.

El resultado general es coherente con la evidencia presentada por Chen et al. (2020)**,** quienes, en un estudio longitudinal desarrollado con estudiantes de Educación Primaria, analizaron el uso de pizarras interactivas y la evaluación formativa en relación con el desempeño matemático. Sus resultados mostraron que la integración pedagógica de estos recursos puede desempeñar un papel relevante en los procesos de aprendizaje de la Matemática. Si bien su diseño y contexto difieren de los de la presente investigación, constituye un antecedente pertinente porque estudia la utilización de pizarras interactivas específicamente en el aprendizaje matemático de estudiantes de nivel primario.

Asimismo, el resultado guarda relación con lo señalado por De Vita et al. (2014) en su revisión de la literatura sobre el empleo de pizarras interactivas en la enseñanza de la Matemática. Los autores destacan que el potencial educativo de estas herramientas no depende exclusivamente de disponer de la tecnología, sino de la manera en que esta se incorpora a las prácticas pedagógicas. Desde esta perspectiva, la relación positiva identificada en el presente estudio puede comprenderse considerando que la pizarra virtual interactiva constituye un recurso que facilita distintas formas de representación e interacción con los contenidos matemáticos cuando se utiliza con una finalidad pedagógica definida.

Respecto del primer objetivo específico, se determinó una relación directa y estadísticamente significativa entre el aprendizaje virtual y el aprendizaje del área de Matemática ($\rho = .899$; $p < .001$). Este fue el coeficiente más elevado entre las tres dimensiones analizadas, evidenciando una asociación positiva muy alta. El resultado permite sostener que, en el grupo estudiado, mejores puntuaciones en la dimensión aprendizaje virtual estuvieron asociadas con mejores puntuaciones en el aprendizaje de Matemática. Este hallazgo resulta relevante porque las actividades desarrolladas en entornos virtuales pueden ampliar las posibilidades de interacción con los contenidos y ofrecer diferentes recursos para el desarrollo de las actividades educativas.

En cuanto al segundo objetivo específico, se encontró una relación directa y estadísticamente significativa entre el uso de la pizarra virtual y el aprendizaje del área de Matemática ($\rho = .799$; $p < .001$). Esta asociación positiva y alta muestra que ambas dimensiones variaron en la misma dirección dentro de la muestra analizada. Este resultado es compatible con lo señalado por Serow y Callingham (2011)**,** quienes analizaron distintos niveles de utilización de la tecnología de pizarra interactiva en aulas de Matemática de Educación Primaria. Su estudio destaca que el valor educativo de este recurso está relacionado con la forma en que el docente lo incorpora al proceso de enseñanza y con las oportunidades de interacción que genera en el aula.

Respecto del tercer objetivo específico, se determinó una relación directa y estadísticamente significativa entre la evaluación virtual y el aprendizaje del área de Matemática ($\rho = .789$; $p < .001$)**.** El resultado muestra una asociación positiva alta, lo cual evidencia que mayores puntuaciones en evaluación virtual se relacionaron con mayores puntuaciones en el aprendizaje matemático dentro

de la muestra. Este hallazgo puede relacionarse con el estudio de Chen et al. (2020)**,** en el que la evaluación formativa mediada mediante pizarras interactivas fue considerada dentro del proceso de enseñanza de la Matemática. La evaluación apoyada en recursos digitales puede facilitar procesos de seguimiento y retroalimentación; sin embargo, en el presente estudio únicamente se estableció su asociación con el aprendizaje, sin evaluar experimentalmente sus efectos.

Los resultados descriptivos complementan los hallazgos inferenciales. En la variable pizarra virtual interactiva, el 57% de los estudiantes se ubicó en la categoría siempre y **el** 43% en casi siempre. En el aprendizaje del área de Matemática, el 72% se ubicó en siempre y el 28% en casi siempre.

Estos resultados muestran una concentración de respuestas en las categorías superiores de ambas variables. No obstante, los porcentajes descriptivos por sí mismos no demuestran la existencia de una relación; dicha relación fue establecida mediante los coeficientes rho de Spearman obtenidos en los contrastes de hipótesis.

De manera conjunta, los resultados evidencian que las tres dimensiones de la pizarra virtual interactiva se relacionaron significativamente con el aprendizaje del área de Matemática. La asociación de mayor magnitud correspondió al aprendizaje virtual ($\rho = .899$)**,** seguida del uso de la pizarra virtual ($\rho = .799$) y la evaluación virtual ($\rho = .789$)**.** A nivel general, la pizarra virtual interactiva presentó una correlación positiva alta con el aprendizaje del área de Matemática ($\rho = .766$). Estos hallazgos respaldan las hipótesis formuladas para la muestra estudiada y muestran la pertinencia de continuar analizando el uso pedagógico de los recursos tecnológicos en la enseñanza de la Matemática.

Finalmente, los hallazgos deben interpretarse considerando las características y limitaciones metodológicas de la investigación. Al tratarse de un estudio no experimental, transversal y correlacional realizado con 65 estudiantes de una sola sección, sus resultados permiten establecer asociaciones entre las variables en el contexto estudiado, pero no demostrar causalidad ni generalizar automáticamente los resultados a todos los estudiantes de Educación Primaria. En consecuencia, futuras investigaciones podrían ampliar la muestra, incorporar otras instituciones educativas y emplear diseños que permitan profundizar en la comprensión de la relación entre el uso pedagógico de recursos tecnológicos y el aprendizaje matemático.

CAPÍTULO V

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1. Conclusiones

- Respecto al objetivo general, se determinó que existe una relación directa, positiva y estadísticamente significativa entre la pizarra virtual interactiva y el aprendizaje del área de Matemática de los estudiantes del sexto grado “A” de Educación Primaria de la Institución Educativa Agropecuario de la provincia de Coronel Portillo, 2021. El coeficiente rho de Spearman obtenido fue $\rho = .766$, con un nivel de significancia de $p < .001$**,** lo que evidencia una correlación positiva de magnitud alta. En consecuencia, se rechazó la hipótesis nula y se respaldó la hipótesis general de investigación. Este resultado indica que mayores puntuaciones en la pizarra virtual interactiva estuvieron asociadas con mayores puntuaciones en el aprendizaje del área de Matemática, sin que ello implique una relación causal.

- Respecto al primer objetivo específico, se determinó que existe una relación directa, positiva y estadísticamente significativa entre el aprendizaje virtual y el aprendizaje del área de Matemática de los estudiantes del sexto grado “A”. Se obtuvo un coeficiente rho de Spearman de $\rho = .899$**,** con $p < .001$**,** evidenciándose una correlación positiva de magnitud muy alta. Por consiguiente, se rechazó la hipótesis nula correspondiente y se respaldó la primera hipótesis específica. Asimismo, esta dimensión presentó la asociación de mayor magnitud con el aprendizaje del área de Matemática entre las dimensiones analizadas.

- Respecto al segundo objetivo específico, se determinó que existe una relación directa, positiva y estadísticamente significativa entre el uso de la pizarra virtual y el aprendizaje del área de Matemática de los estudiantes del sexto grado “A”. El coeficiente rho de Spearman fue $\rho = .799$**, con** $p < .001$**,** lo que evidencia una correlación positiva de magnitud alta. En consecuencia, se rechazó la hipótesis nula correspondiente y se respaldó la segunda hipótesis específica.

- Respecto al tercer objetivo específico, se determinó que existe una relación directa, positiva y estadísticamente significativa entre la evaluación virtual y el aprendizaje del área de Matemática de los estudiantes del sexto grado “A”. Se obtuvo un coeficiente rho de Spearman de $\rho = .789$**,** con $p < .001$**,** evidenciándose una correlación positiva de magnitud alta. Por tanto, se rechazó la hipótesis nula correspondiente y se respaldó la tercera hipótesis específica.

5.2. Recomendaciones

- A las autoridades de la Institución Educativa Agropecuario se recomienda fortalecer el uso pedagógico de la pizarra virtual interactiva mediante acciones de capacitación docente orientadas al desarrollo de competencias matemáticas, priorizando actividades participativas, resolución de problemas y retroalimentación.

- A la UGEL Coronel Portillo se recomienda promover programas de formación y acompañamiento para el uso didáctico de pizarras virtuales interactivas en educación primaria, considerando las condiciones de conectividad, equipamiento y capacitación de cada institución educativa.

- A futuros investigadores se recomienda replicar el estudio con muestras probabilísticas y en otras instituciones educativas, incorporar medidas objetivas del logro de aprendizaje y desarrollar diseños experimentales o cuasiexperimentales que permitan evaluar efectos causales del uso de la pizarra virtual interactiva.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Aguilar Gordón, F. del R. (2020). Del aprendizaje en escenarios presenciales al aprendizaje virtual en tiempos de pandemia. *Estudios Pedagógicos, 46*(3), 213–223.

Alava Mero, C., & Chancay Borbor, L. M. (2018). *Pizarra virtual aplicando realidad aumentada para el aprendizaje interactivo en el laboratorio de electrónica y robótica de la carrera de Ingeniería en Sistemas Computacionales de la Universidad Estatal del Sur de Manabí* [Trabajo de titulación, Universidad Estatal del Sur de Manabí]. Repositorio Digital UNESUM.

Arocutipa Huanacuni, L. E., & Durand Linares, M. B. (2020). *Actitud frente al uso de pizarras digitales interactivas y el logro de competencias en estudiantes del cuarto grado de secundaria en el área de ciencia, tecnología y ambiente, Institución Educativa Mercedes Cabello de Carbonera Provincia de Ilo - 2016* [Tesis de maestría, Universidad Católica de Santa María]. Repositorio Institucional de la Universidad Católica de Santa María.

Arocutipa Huanacuni, L. E., & Platero Aratia, G. (2021). Actitud de estudiantes de secundaria frente al uso de pizarras digitales interactivas y el logro de competencias. *Dominio de las Ciencias, 7*(3), 418–436.

Cabero-Almenara, J., & Palacios-Rodríguez, A. (2021). La evaluación de la educación virtual: Las e-actividades. *RIED. Revista Iberoamericana de Educación a Distancia, 24*(2), 169–188.

Castilla Chuquiyauri, K. F. (2020). *Uso de la pizarra digital interactiva de bajo costo en la enseñanza del área de matemática en los estudiantes del III ciclo de la Institución Educativa Generalísimo Don José de San Martín año 2019* [Tesis

doctoral, Universidad Nacional José Faustino Sánchez Carrión]. Repositorio Institucional de la Universidad Nacional José Faustino Sánchez Carrión.

Chancay Borbor, L. M. (2018). *Pizarra virtual aplicando realidad aumentada para el aprendizaje interactivo en el laboratorio de electrónica y robótica de la carrera de Ingeniería en Sistemas Computacionales de la Universidad Estatal del Sur de Manabí* [Trabajo de titulación, Universidad Estatal del Sur de Manabí]. Repositorio Digital de la Universidad Estatal del Sur de Manabí.

Chen, I. H., Gamble, J. H., Lee, Z. H., & Fu, Q. L. (2020). Formative assessment with interactive whiteboards: A one-year longitudinal study of primary students' mathematical performance. *Computers & Education, 150*, 103833.

De Vita, M., Verschaffel, L., & Elen, J. (2014). Interactive whiteboards in mathematics teaching: A literature review. *Education Research International, 2014*, Article 401315.

Hernández Sampieri, R., Fernández Collado, C., & Baptista Lucio, M. del P. (2014). *Metodología de la investigación* (6.ª ed.). McGraw-Hill.

Lima Farfan, P. (2021). *Uso de las pizarras interactivas y enseñanza-aprendizaje de las matemáticas en los docentes, UGEL Paruro-Cusco, 2018* [Tesis de maestría, Universidad César Vallejo]. Repositorio Institucional de la Universidad César Vallejo.

Ministerio de Educación del Perú. (2017). *Currículo Nacional de la Educación Básica*. Ministerio de Educación.

Saenz Estrada, K. D. (2018). *Uso de la pizarra digital interactiva para lograr el aprendizaje del inglés en alumnos del primer grado de Educación Secundaria de la Institución Educativa Emblemática "Faustino Maldonado", Yarinacocha*

2017 [Tesis de grado, Universidad Nacional de Ucayali]. Repositorio Institucional de la Universidad Nacional de Ucayali.

Serow, P., & Callingham, R. (2011). Levels of use of Interactive Whiteboard technology in the primary mathematics classroom. *Technology, Pedagogy and Education, 20*(2), 161–173.

ANEXOS

ANEXO 1

MATRIZ DE CONSISTENCIA

Título: “Pizarra virtual interactiva y su relación en el aprendizaje del área de matemática de los estudiantes del sexto grado “A” de Educación Primaria de la Institución Educativa Agropecuario de la Provincia de Coronel Portillo, 2021”.

PROBLEMAS	OBJETIVOS	HIPOTESIS	VARIABLES	METODOLOGÍA
Problema General ¿Qué relación existe entre la pizarra virtual interactiva y su relación en el aprendizaje del área de matemática de los estudiantes del sexto grado “A” de Educación Primaria de la Institución Educativa Agropecuario de la Provincia de Coronel Portillo, 2021? **Problemas Específicos** ¿Qué relación existe entre el aprendizaje virtual y su relación en el aprendizaje del área de matemática de los estudiantes del sexto grado “A” de Educación Primaria de la Institución Educativa Agropecuario de la Provincia de Coronel Portillo, 2021?	**Objetivo General** Determinar la relación significativa entre la pizarra virtual interactiva con el aprendizaje del área de matemática de los estudiantes del sexto grado “A” de Educación Primaria de la Institución Educativa Agropecuario de la Provincia de Coronel Portillo, 2021. **Objetivos Específicos** Determinar la relación significativa entre el aprendizaje virtual con el aprendizaje del área de matemática de los estudiantes del sexto grado “A” de Educación Primaria de la Institución Educativa Agropecuario de la Provincia de Coronel Portillo, 2021	**Hipótesis General** Existe influencia directa y significativa entre la pizarra virtual interactiva con el aprendizaje del área de matemática de los estudiantes del sexto grado “A” de Educación Primaria de la Institución Educativa Agropecuario de la Provincia de Coronel Portillo, 2021. **Hipótesis Especificas** Existe influencia directa y significativa entre el aprendizaje virtual con el aprendizaje del área de matemática de los estudiantes del sexto grado “A” de Educación Primaria de la Institución Educativa Agropecuario de la Provincia de Coronel Portillo, 2021.	**Variable 1:** Pizarra virtual interactiva **Dimensiones:** Dimensión 1: Aprendizaje virtual Dimensión 2: Uso de la pizarra virtual Dimensión 3: Evaluación virtual **Variable 2:** Aprendizaje del área de Matemática **Dimensiones:** Dimensión 1: Resuelve problemas de cantidad Dimensión 2: Resuelve problemas de forma movimiento, forma y localización Dimensión 3:	**Tipo:** Cuantitativo Descriptivo Correlacional **Diseño:** No experimental, **Población** Estudiantes del 6to grado de educación primaria de la IE. Agropecuario de la Provincia de Coronel Portillo, 2021 **Muestra** 65 Estudiantes del 6to grado “A” de educación primaria de la IE. Agropecuario de la Provincia de Coronel Portillo, 2021.

¿Qué relación existe entre el uso de la pizarra virtual interactiva y su relación en el aprendizaje del área de matemática de los estudiantes del sexto grado “A” de Educación Primaria de la Institución Educativa Agropecuario de la Provincia de Coronel Portillo, 2021? ¿Qué relación existe entre la evaluación virtual interactiva y su relación en el aprendizaje del área de matemática de los estudiantes del sexto grado “A” de Educación Primaria de la Institución Educativa Agropecuario de la Provincia de Coronel Portillo, 2021?	Determinar la relación significativa entre el uso de la pizarra virtual con el aprendizaje del área de matemática de los estudiantes del sexto grado “A” de Educación Primaria de la Institución Educativa Agropecuario de la Provincia de Coronel Portillo, 2021. Determinar la relación significativa entre la evaluación virtual interactiva con el aprendizaje del área de matemática de los estudiantes del sexto grado “A” de Educación Primaria de la Institución Educativa Agropecuario de la Provincia de Coronel Portillo, 2021.	Existe influencia directa y significativa entre el uso de la pizarra virtual con el aprendizaje del área de matemática de los estudiantes del sexto grado “A” de Educación Primaria de la Institución Educativa Agropecuario de la Provincia de Coronel Portillo, 2021. Existe influencia directa y significativa entre la evaluación virtual interactiva con el aprendizaje del área de matemática de los estudiantes del sexto grado “A” de Educación Primaria de la Institución Educativa Agropecuario de la Provincia de Coronel Portillo, 2021.	Resuelve problemas de regularidad, equivalencia y cambio	

ANEXO 2

CUESTIONARIO SOBRE PIZARRA VIRTUAL INTERACTIVA Y APRENDIZAJE DEL ÁREA DE MATEMÁTICA

Estimado(a) estudiante:

El presente cuestionario tiene como propósito recopilar información relacionada con la pizarra virtual interactiva y el aprendizaje del área de Matemática. La información obtenida será utilizada exclusivamente con fines académicos y de investigación.

Lee atentamente cada enunciado y marca con una **X** la alternativa que represente mejor tu respuesta. No existen respuestas correctas o incorrectas.

Escala de valoración

Alternativa	Valor
Nunca	1
Casi siempre	2
Siempre	3

INSTRUMENTO 1

Pizarra virtual interactiva

Variable: Pizarra virtual interactiva
Número de ítems: 9
Escala: Ordinal

Dimensión 1: Aprendizaje virtual

N°	Ítems	Nunca (1)	Casi siempre (2)	Siempre (3)
1	Utilizo los recursos de las clases virtuales para desarrollar mis actividades de aprendizaje.	☐	☐	☐
2	Participo en las actividades virtuales que se realizan en tiempo real con el docente y mis compañeros.	☐	☐	☐
3	Desarrollo las actividades virtuales que puedo revisar y realizar en diferentes momentos.	☐	☐	☐

Dimensión 2: Uso de la pizarra virtual

N°	Ítems	Nunca (1)	Casi siempre (2)	Siempre (3)
4	Utilizo la pizarra virtual para observar los contenidos desarrollados durante las clases.	☐	☐	☐
5	Utilizo los recursos digitales presentados en la pizarra virtual para desarrollar las actividades de aprendizaje.	☐	☐	☐
6	Interactúo con las actividades y recursos presentados mediante la pizarra virtual.	☐	☐	☐

Dimensión 3: Evaluación virtual

N°	Ítems	Nunca (1)	Casi siempre (2)	Siempre (3)
7	Respondo actividades de evaluación mediante recursos virtuales.	☐	☐	☐
8	Desarrollo cuestionarios virtuales para demostrar lo aprendido durante las clases.	☐	☐	☐
9	Utilizo formularios virtuales, como Google Forms, para responder actividades de evaluación.	☐	☐	☐

INSTRUMENTO 2

Aprendizaje del área de Matemática

Variable: Aprendizaje del área de Matemática
Número de ítems: 9
Escala: Ordinal

Dimensión 1: Resuelve problemas de cantidad

N°	Ítems	Nunca (1)	Casi siempre (2)	Siempre (3)
10	Resuelvo problemas matemáticos utilizando números y operaciones.	☐	☐	☐
11	Identifico las cantidades y los datos necesarios para resolver un problema matemático.	☐	☐	☐
12	Utilizo representaciones o materiales concretos para comprender y resolver problemas de cantidad.	☐	☐	☐

Dimensión 2: Resuelve problemas de forma, movimiento y localización

N°	Ítems	Nunca (1)	Casi siempre (2)	Siempre (3)
13	Reconozco y describo las características de las formas y figuras geométricas.	☐	☐	☐
14	Identifico la ubicación y el desplazamiento de objetos o personas en diferentes situaciones.	☐	☐	☐
15	Utilizo referencias espaciales para ubicar objetos y resolver situaciones de localización.	☐	☐	☐

Dimensión 3: Resuelve problemas de regularidad, equivalencia y cambio

N°	Ítems	Nunca (1)	Casi siempre (2)	Siempre (3)
16	Identifico regularidades y patrones en secuencias numéricas o gráficas.	☐	☐	☐
17	Reconozco relaciones de equivalencia en situaciones matemáticas.	☐	☐	☐
18	Resuelvo situaciones matemáticas en las que una cantidad cambia en relación con otra.	☐	☐	☐