



UNIVERSIDAD NACIONAL DEL ALTIPLANO
FACULTAD DE INGENIERÍA ESTADÍSTICA E
INFORMÁTICA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA ESTADÍSTICA E
INFORMÁTICA



INFLUENCIA DEL ACCESO A TICS EN LOS LOGROS DE
APRENDIZAJE DE ALUMNOS DEL SEGUNDO GRADO DE
SECUNDARIA EN LAS PROVINCIAS DE LA REGIÓN PUNO
2015–2019

TESIS

PRESENTADA POR:

ADDERLY JAVIER JAEN GUTIERREZ

PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE:

INGENIERO ESTADÍSTICO E INFORMÁTICO

PUNO – PERÚ

2024



Reporte de similitud

NOMBRE DEL TRABAJO

INFLUENCIA DEL ACCESO A TICS EN LOS LOGROS DE APRENDIZAJE DE ALUMNOS DEL SEGUNDO GRADO DE SECUNDARIA

AUTOR

ADDERLY JAVIER JAEN GUTIERREZ

RECuento de palabras

13398 Words

RECuento de caracteres

76405 Characters

RECuento de páginas

69 Pages

Tamaño del archivo

1.4MB

Fecha de entrega

Oct 4, 2024 7:16 AM GMT-5

Fecha del informe

Oct 4, 2024 7:17 AM GMT-5

● 12% de similitud general

El total combinado de todas las coincidencias, incluidas las fuentes superpuestas, para cada base de datos.

- 10% Base de datos de Internet
- Base de datos de Crossref
- 9% Base de datos de trabajos entregados
- 3% Base de datos de publicaciones
- Base de datos de contenido publicado de Crossref

● Excluir del Reporte de Similitud

- Material bibliográfico
- Material citado
- Bloques de texto excluidos manualmente
- Material citado
- Coincidencia baja (menos de 10 palabras)



Firmado digitalmente por CARPIO
VARGAS EDGAR ELOY
Motivo: Soy el autor del documento
Fecha: 04.10.2024 07:25:02 -05:00



Firmado digitalmente por JUAREZ
VARGAS Juan Carlos FAU
20145496170 soft
Motivo: Soy el autor del documento
Fecha: 04.10.2024 10:04:54 -05:00

Resumen



DEDICATORIA

Dedico mis logros a todos mis familiares.

Adderly Javier Jaen Gutierrez



AGRADECIMIENTOS

Agradezco a los docentes de Facultad de Ingeniería Estadística e Informática por las enseñanzas, conocimiento y grandes experiencias que me brindaron durante mi permanencia en la facultad.

Adderly Javier Jaen Gutierrez



ÍNDICE GENERAL

	Pág.
DEDICATORIA	
AGRADECIMIENTOS	
ÍNDICE GENERAL	
ÍNDICE DE TABLAS	
ÍNDICE DE FIGURAS	
ÍNDICE DE ANEXOS	
ACRÓNIMOS	
RESUMEN	13
ABSTRACT.....	14
CAPÍTULO I	
INTRODUCCIÓN	
1.1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	15
1.2. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA	16
1.2.1. Problema general	16
1.2.2. Problemas específicos.....	16
1.3. HIPÓTESIS DE LA INVESTIGACIÓN	16
1.3.1. Hipótesis general.....	16
1.3.2. Hipótesis específica	17
1.4. JUSTIFICACIÓN DEL ESTUDIO.....	17
1.5. OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN.....	18
1.5.1. Objetivo General.....	18
1.5.2. Objetivo Específico.....	18



CAPÍTULO II

REVISIÓN DE LITERATURA

2.1.	ANTECEDENTES	19
2.2.	MARCO TEÓRICO	32
	2.2.1. Tecnologías de la información y comunicación (TIC's) en educación	32
	2.2.2. Acceso a TIC's y brecha digital.....	33
	2.2.3. Impacto de las TIC's en el Rendimiento Académico	33
2.3.	MARCO CONCEPTUAL	33
	2.3.1. Tecnologías de la información y comunicación (TIC)	33
	2.3.2. Logro de aprendizaje	34
	2.3.3. Evaluación ECE.....	35
	2.3.4. Políticas públicas	35
	2.3.5. Porcentaje de escuelas que cuentan con acceso a Internet.....	36
	2.3.6. Relación alumno-computadora	36

CAPÍTULO III

MATERIALES Y MÉTODOS

3.1.	POBLACIÓN Y MUESTRA DEL ESTUDIO	37
	3.1.1. Composición de los datos	37
	3.1.2. Población y muestra.....	37
3.2.	VARIABLES	38
3.3.	DESCRIPCIÓN DE LOS MÉTODOS Y USO DE MATERIALES	38
	3.3.1. Test Breusch-Pagan Lagrange multiplier (LM).....	39
	3.3.2. Test de Wooldridge.....	39
	3.3.3. Test modificado de Wald.....	40
	3.3.4. Modelo de efectos fijos.....	40



3.3.5. Modelo de Efectos Aleatorios.....	41
3.3.6. Test de Hausman.....	41
3.3.7. Regresión de Prais-Winsten.....	42

CAPÍTULO IV

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1. ESTIMAR EL NIVEL DE INFLUENCIA DEL ACCESO A LAS TECNOLOGÍAS DE INFORMACIÓN Y COMUNICACIÓN EN LOS LOGROS DE APRENDIZAJE DE LOS ALUMNOS DEL SEGUNDO GRADO DE SECUNDARIA EN LAS PROVINCIAS DE LA REGIÓN PUNO.	44
4.1.1. Estadísticas de las variables.....	44
4.1.2. Regresión	53
4.2. DETERMINAR EL NIVEL DE INFLUENCIA DEL ACCESO A INTERNET DE LAS INSTITUCIONES EDUCATIVAS EN LOS LOGROS DE APRENDIZAJE DE LOS ALUMNOS DEL SEGUNDO GRADO DE SECUNDARIA EN LAS PROVINCIAS DE LA REGIÓN PUNO.....	55
4.3. DETERMINAR EL NIVEL DE INFLUENCIA DEL RATIO DE ALUMNOS POR COMPUTADORA EN LOS LOGROS DE APRENDIZAJE DE LOS ALUMNOS DEL SEGUNDO GRADO DE SECUNDARIA EN LAS PROVINCIAS DE LA REGIÓN PUNO.....	56
V. CONCLUSIONES.....	59
VI. RECOMENDACIONES.....	60
VII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	61
ANEXOS.....	65



ÁREA: Modelos estadísticos y algoritmos computacionales

TEMA: Modelos predictivos multivariantes

FECHA DE SUSTENTACIÓN: 10 de octubre del 2024



ÍNDICE DE TABLAS

	Pág.
Tabla 1 Regresión Prais-Winsten objetivo general.....	55
Tabla 2 Regresión Prais-Winsten objetivo específico 1	56
Tabla 3 Regresion Prais-Winsten objetivo específico 2	57



ÍNDICE DE FIGURAS

	Pág.
Figura 1 Logro de aprendizaje en Lectura por provincia 2015-2019	45
Figura 2 Logro de aprendizaje satisfactorio en Lectura por provincias 2015-2019 .	46
Figura 3 Logro de aprendizaje en Matemática por provincias 2015-2019	47
Figura 4 Logro de aprendizaje satisfactorio en Matemática por provincias 2015-2019	48
Figura 5 Instituciones educativas que tienen acceso a internet por provincia 2015- 2019	49
Figura 6 Porcentaje de instituciones que cuentan con acceso a Internet por provincia 2015-2019.....	50
Figura 7 Ratio alumnos-computadoras en Secundaria por provincias 2015-2019 ...	51
Figura 8 Ratio alumnos-computadoras por provincias 2015-2019.....	52



ÍNDICE DE ANEXOS

	Pág.
ANEXO 1 Matriz de consistencia	65
ANEXO 2 Pruebas aplicadas en STATA.....	66



ACRÓNIMOS

ECE:	Evaluación censal de estudiantes
ESCALE:	Estadística de la Calidad Educativa
MINEDU:	Ministerio de Educación
TIC:	Tecnologías de la Información y comunicaciones



RESUMEN

En un entorno de evolución tecnológica y su impacto en la educación, el objetivo de este trabajo de investigación es estimar el nivel de influencia del acceso a TIC's en los logros de aprendizaje de los alumnos del segundo grado de secundaria en las provincias de la región Puno del 2015 al 2019. El acceso a las TIC's puede ser limitado para algunas provincias lo que genera desigualdades en el acceso a la información y oportunidades de aprendizaje, abordar este problema es esencial para informar políticas educativas efectivas y estrategias de implementación de tecnología en las aulas. Se utiliza la base de datos de la evaluación censal de estudiantes y datos del censo educativo del Ministerio de Educación, se tiene datos de panel correspondientes a las 13 provincias de la región de Puno, por lo que se realiza la regresión Prais-Winsten para datos panel siendo la investigación de enfoque cuantitativo de nivel explicativo y diseño no experimental; los resultados muestran que un incremento de una unidad porcentual en el porcentaje de instituciones educativas con acceso a Internet está asociado a mejoras en 0.062 y 0.168 el nivel satisfactorio en el logro de aprendizaje de lectura y matemáticas respectivamente, asimismo un mayor ratio de alumnos por computadora esta significativamente relacionado con un aumento en el logro de aprendizaje en lectura, mostrando la necesidad de considerar la accesibilidad a la tecnología en las instituciones educativas de las provincias de la región Puno.

Palabras Clave: Educación, Evaluación ECE, Logros de aprendizaje, TIC.



ABSTRACT

In the context of technological evolution and its impact on education, the aim of this research is to estimate the level of influence of access to ICTs on the learning achievements of second-grade secondary school students in the provinces of the Puno region from 2015 to 2019. Access to ICTs may be limited in some provinces, leading to inequalities in access to information and learning opportunities. Addressing this issue is essential for informing effective educational policies and strategies for implementing technology in classrooms. The study utilizes data from the student census evaluation and educational census data from the Ministry of Education. It includes panel data corresponding to the 13 provinces of the Puno region, thus employing the Prais-Winsten regression for panel data in a quantitative, explanatory-level, non-experimental design. The results indicate that a one percentage point increase in the percentage of educational institutions with internet access is associated with improvements of 0.062 and 0.168 in the satisfactory level of learning achievement in reading and mathematics, respectively. Furthermore, a higher student-to-computer ratio is significantly related to an increase in learning achievement in reading, highlighting the need to consider the accessibility of technology in educational institutions in the provinces of the Puno region.

Keywords: ECE assessment, Education, ICT, Learning achievements.



CAPÍTULO I

INTRODUCCIÓN

1.1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

En la última década, la inclusión de Tecnologías de la Información y Comunicación (TIC's) en el sector educativo ha evidenciado un crecimiento significativo, con el objetivo de potenciar la dinámica de enseñanza-aprendizaje. La Región Puno, en el periodo entre 2015 y 2019, experimentó un aumento en la disponibilidad y acceso a estas TIC's en las entidades educativas de nivel secundario. No obstante, a pesar de este incremento en la accesibilidad a las TIC's, se plantea la interrogante sobre la verdadera influencia que tienen estas tecnologías en los logros de aprendizaje de los alumnos del segundo grado de educación secundaria en las provincias de la Región Puno. Es importante comprender si la presencia y utilización de estas herramientas digitales están realmente contribuyendo de manera positiva al logro de aprendizajes, o si existen factores que restringen su impacto efectivo en el desempeño académico de los estudiantes.

Adicionalmente, se hace necesario indagar acerca de posibles disparidades en el acceso a las TIC's entre las diferentes provincias de la Región Puno, así como evaluar si estas disparidades están correlacionadas con disparidades en los resultados de aprendizaje. Este análisis permitirá identificar posibles disparidades digitales y por consiguiente su eventual repercusión en la equidad educativa en la región. Por lo que en la presente investigación se establece analizar de manera exhaustiva la influencia del acceso a las TIC's en los logros de aprendizaje de los alumnos del segundo grado de educación secundaria en las provincias de la Región Puno durante el periodo 2015–2019, afín de proporcionar información relevante que contribuya a la toma de decisiones en



políticas educativas y al progreso constante del sistema educativo en las provincias de la región Puno.

1.2. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA

1.2.1. Problema general

¿Cuál es el nivel de influencia del acceso a las tecnologías de información y comunicación en los logros de aprendizaje de los alumnos del 2do grado de secundaria en las provincias de la región Puno?

1.2.2. Problemas específicos

- ¿Cuál es el nivel de influencia del acceso a Internet de las instituciones educativas en los logros de aprendizaje de los alumnos del segundo grado de secundaria en las provincias de la región Puno?
- ¿Cuál es el nivel de influencia del ratio de alumnos por computadora en los logros de aprendizaje de los alumnos del segundo grado de secundaria en las provincias de la región Puno?

1.3. HIPÓTESIS DE LA INVESTIGACIÓN

1.3.1. Hipótesis general

El acceso a las tecnologías de la información y comunicación influye positivamente en el logro de aprendizaje de los alumnos del segundo grado de secundaria en las provincias de la región Puno.



1.3.2. Hipótesis específica

- El acceso a Internet de las instituciones educativas influye positivamente en los logros de aprendizaje de los alumnos del segundo grado de secundaria en las provincias de la región Puno.
- El ratio de alumnos por computadora influye positivamente en los logros de aprendizaje de los alumnos del segundo grado de secundaria en las provincias de la región Puno.

1.4. JUSTIFICACIÓN DEL ESTUDIO

La educación es fundamental para la formación completa de los alumnos y su preparación para afrontar y superar los retos del siglo XXI. Las TIC brindan nuevas oportunidades y recursos para optimizar las dinámicas de enseñanza y aprendizaje, potenciando la adquisición de Competencias y conocimientos pertinentes para el contexto actual.

Sin embargo, en la región Puno, al igual que en muchas otras regiones, el acceso a las TIC puede ser limitado o incluso inexistente para algunos estudiantes. Esto puede generar desigualdades en el acceso a la información, oportunidades de aprendizaje y desarrollo de competencias digitales, lo cual puede impactar en los logros académicos de los alumnos. La relevancia de investigar este problema radica en la necesidad de comprender cómo el acceso a las TIC influye en los logros de aprendizaje de los alumnos del segundo grado de secundaria en la región Puno. Esta investigación permitirá identificar las posibles brechas digitales y las implicancias que estas tienen en el rendimiento académico de los estudiantes, proporcionando información valiosa para el diseño de políticas y programas educativos orientados a reducir estas brechas y promover un uso efectivo y equitativo de las TIC en la educación.



Investigar la influencia del acceso a las TIC en los logros de aprendizaje de los alumnos del segundo grado de secundaria en las provincias de la región Puno es importante para brindar a los actores educativos una base sólida de evidencia que les permita diseñar estrategias efectivas para mejorar el sistema educativo a nivel de toda la región Puno y garantizar oportunidades equitativas de aprendizaje para todos los estudiantes, independientemente de su ubicación geográfica o condición socioeconómica.

Asimismo, se busca realizar una contribución a la Ingeniería Estadística e Informática al emplear y avanzar en el análisis multivariado como una herramienta para el estudio de fenómenos educativos. Los resultados obtenidos podrán nutrir el conocimiento en este campo para mejorar las políticas y prácticas educativas en la era digital.

1.5. OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN

1.5.1. Objetivo General

Estimar el nivel de influencia del acceso a las tecnologías de información y comunicación en los logros de aprendizaje de los alumnos del segundo grado de secundaria en las provincias de la región Puno.

1.5.2. Objetivo Específico

- Determinar el nivel de influencia del acceso a internet de las instituciones educativas en los logros de aprendizaje de los alumnos del segundo grado de secundaria en las provincias de la región Puno.
- Determinar el nivel de influencia del ratio de alumnos por computadora en los logros de aprendizaje de los alumnos del segundo grado de secundaria en las provincias de la región Puno.



CAPÍTULO II

REVISIÓN DE LITERATURA

2.1. ANTECEDENTES

Zhao y Chen (2023) utilizaron un experimento casi natural dentro del contexto del Proyecto Three Links (TLP) promulgado en las regiones rurales de China, investigaron la influencia de la integración de las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC) en entornos educativos sobre el rendimiento académico de los estudiantes. A través de la aplicación del enfoque analítico de diferencias en diferencias (DID), su estudio revela que la implementación de TLP conduce a un aumento notable de 3.4340 puntos en los puntajes de los exámenes de los estudiantes. Además, observaron un aumento de 0,1631 puntos en las puntuaciones de aptitud cognitiva y una elevación correspondiente de 0,0405 puntos en las puntuaciones de habilidades no cognitivas. Las evaluaciones del mecanismo subrayan el impacto positivo, atribuyéndolo a una mayor dedicación y entusiasmo entre los educadores, una mayor participación de los padres en el proceso educativo y respuestas alentadoras de los estudiantes. Una investigación más profunda revela que este resultado positivo es particularmente de mayor impacto entre los estudiantes desfavorecidos, incluidas las alumnas, los que tienen hermanos y las personas de entornos económicamente desfavorecidos, como lo indican los resultados de los análisis de heterogeneidad, su estudio sirve para subrayar los efectos ventajosos de las TIC en la educación y subraya los roles fundamentales que desempeñan los cuidadores, los facilitadores educativos y los órganos de gobierno en el avance de los logros académicos y la acumulación de capital humano entre los estudiantes. Además, sus hallazgos contribuyen al discurso sobre la disparidad educativa y ofrecen información



valiosa no solo para China sino también para otras naciones en desarrollo. (Zhao & Chen, 2023)

Trigoso-Reategui (2022) planteo su investigación con la finalidad de determinar la influencia del uso de las TIC en el aprendizaje. Es importante resaltar los atributos positivos que las TIC ofrecen en las dinámicas de enseñanza-aprendizaje, especialmente en el ámbito de motivación e interés. Los estudiantes se muestran más animados al hacer uso de recursos tecnológicos, lo cual aumenta su dedicación y, por ende, las probabilidades de que adquieran un mayor nivel de conocimiento. Para abordar esta investigación, se utilizó un enfoque descriptivo, de estudio básico o puro. El nivel de investigación fue descriptivo correlacional, y la población estuvo compuesta por 120 estudiantes. Se realizó una muestra de 50 estudiantes seleccionados mediante muestreo aleatorio simple. Se recopiló la información a través de la aplicación de encuesta, los datos se presentaron en tablas. Concluyendo el mayor valor registrado en la variable de las TIC y sus componentes se obtuvo en la dimensión "bastante". Lo que indica que los alumnos cuentan con acceso a las Tics, sin embargo, estos no se utilizan principalmente con fines educativos. Sobre los hallazgos del atributo aprendizaje, se encontró el mayor porcentaje en la dimensión "adaptación". Esto da a entender que los estudiantes se integran con rapidez a los cambios relacionados con la tecnología. (Trigoso-Reategui, 2022)

Agasisti et al. (2023) en su investigación menciona que la eficiencia de las instituciones educativas puede conceptualizarse y cuantificarse como la relación entre los resultados generados, como logros y habilidades, los recursos empleados, incluyendo personal y tecnología. La tecnología, aunque prometedora en la mejora de la operación de las escuelas, aún carece de evidencia empírica sólida al respecto. Su investigación explora si la presencia y utilización de Tecnologías de la Información y Comunicación



(TIC) en 2757 escuelas distribuidas en 10 países de América Latina, según datos del informe PISA 2018, se vinculan con un aumento en la eficiencia escolar. Para este propósito, se utiliza un método basado en el análisis envolvente de datos de doble arranque (DEA). En los resultados se encuentran una correlación positiva de la disponibilidad de TIC y un mayor nivel de eficiencia en las escuelas. Esta evidencia tiene implicaciones significativas en la formulación de políticas, especialmente en la planificación de prioridades post-COVID para los sistemas educativos en la región. (Agasisti et al., 2023)

Sarimana et al. (2022) se enfocó en analizar la interrelación entre las actitudes hacia las TIC y el desempeño en lectura en el ámbito educativo. Además, se investigó la función mediadora de las actitudes hacia las TIC en la relación entre la condición económica de los alumnos y su rendimiento en lectura. Los datos se obtuvieron mediante un muestreo estratificado al azar de 240 estudiantes de secundaria superior y 330 estudiantes universitarios inscritos en programas de formación y educación docente, empleando tanto una plataforma en línea (eDia) como formatos en papel. Para el análisis de los datos, se empleó el enfoque de PLS-SEM, los resultados en el modelo de medición validaron la idoneidad y confiabilidad de todos los instrumentos utilizados en el estudio. El modelo estructural evidenció el respaldo empírico a tres de las cuatro hipótesis planteadas. En particular, se confirmó que las actitudes hacia las TIC ejercen una influencia considerable en el rendimiento en lectura de los alumnos. Además, se encontró un efecto directo positivamente significativo de la capacidad económica de los estudiantes en sus actitudes hacia las TIC. El análisis de mediación reveló que las actitudes hacia las TIC median positivamente la relación entre la capacidad económica de los estudiantes y su rendimiento en lectura. En contraposición, se concluyó que la



capacidad económica del estudiante no influye en su desempeño en lectura. (Sarimana et al., 2022)

Ferraro (2018) en su estudio analiza el impacto de la inclusión de las TIC en el sector educativo sobre los resultados de las pruebas de matemáticas en estudiantes italianos, utilizando datos de la evaluación PISA del año 2012. Para abordar problemas de la endogeneidad en los datos, se emplea la metodología Bayesian Additive Regression Trees (BART), similar a Cabras & Tena Horrillo (2016). Esta metodología utiliza funciones previas y probabilidades mediante el algoritmo de Cadena de Markov para lograr obtener la distribución posterior. Después de controlar factores demográficos, socioeconómicos y educativos, los resultados sobre la distribución posterior sugieren un incremento aproximado en 16 puntos sobre los resultados en matemáticas. Esto muestra que la incorporación de TIC en el entorno escolar muestra una influencia positiva y significativo sobre los rendimientos de los estudiantes en las pruebas de matemáticas. (Ferraro, 2018)

McCarthy et al. (2023) en sus investigaciones afirman que los líderes reconocen la importancia de la transformación digital para poder elevar la eficacia y la eficiencia en la comunicación, los servicios y las experiencias personales en diversas áreas. La reciente pandemia global ha destacado la relevancia de la agilidad en el uso de tecnologías digitales. En este contexto, los responsables de la educación y la formulación de políticas se han sentido impulsados a adoptar enfoques sistemáticos y basados en innovación digital para lograr la transformación. Para comprender mejor esta dinámica, su artículo analiza las tendencias tecnológicas, sociales, políticas y económicas que influyen en la educación básica regular. Por lo que se reconoce la preocupación de los líderes educativos y los formuladores de políticas de ir más allá de las simples innovaciones digitales y abrazar una perspectiva de transformación más amplia, utilizando la tecnología como



habilitadora. Se proporciona una definición clara de lo que implica la transformación digital en el ámbito educativo y se identifican los componentes esenciales necesarios para lograr una transformación exitosa. Estos componentes críticos se basan en un análisis detenido de los marcos de transformación digital existentes. (McCarthy et al., 2023)

Brahma et al. (2023) en su estudio contribuye a la comprensión de cómo los estudiantes utilizan la tecnología de los nuevos medios y su impacto en el aprendizaje de la educación superior. Al examinar los aspectos tecnológicos de las TIC en el desarrollo de la autonomía de las mujeres rurales, es evidente que el empoderamiento de las mujeres ha mejorado recientemente debido a varios programas de TIC. Estas iniciativas tuvieron como objetivo mejorar la participación de las mujeres, centrándose principalmente en el empoderamiento económico y social. Muchas mujeres en los países en desarrollo carecen de acceso a la tecnología debido a obstáculos como la infraestructura, las normas socioculturales y las limitaciones económicas, que también restringen el acceso a las TIC. A pesar de estos desafíos, la mayoría de las mujeres en estas naciones carecen de acceso a las TIC debido a factores como la pobreza, la alfabetización digital, las limitaciones de infraestructura y las restricciones culturales. Para abordar esta disparidad, el gobierno y los formuladores de políticas deberían priorizar la educación de las mujeres rurales y brindarles capacitación integral en TIC para empoderarlas. Los esfuerzos futuros deben centrarse en la implementación efectiva de iniciativas de TIC, asegurando la provisión precisa de funcionalidades y beneficiando tanto a la humanidad como al metaverso en evolución. (Brahma et al., 2023)

Peng et al. (2023) en su investigación mencionan que la creciente importancia de la digitalización de los contextos de aprendizaje ha estimulado la necesidad de investigar los impactos de los factores de las TIC dentro de entornos de aprendizaje combinados sobre la competencia lectora de los estudiantes. Basándose en datos más recientes del



conjunto de datos de lectura del PISA-2018 que abarca 32 países bajo la OCDE, su investigación emplea una síntesis de algoritmos de inteligencia artificial (IA) y el modelo lineal jerárquico (HLM) para analizar los efectos de los elementos relacionados con las TIC tanto a nivel de estudiante como de escuela dentro del marco de aprendizaje combinado, con un enfoque en el rendimiento de lectura. Los hallazgos revelan un conjunto de correlaciones: la percepción de autonomía y competencia de los estudiantes en el uso de herramientas TIC, sus preferencias por diversos formatos de lectura, la calidad de los recursos TIC a disposición en el entorno escolar y la implementación de políticas de uso de TIC a nivel escolar muestran asociaciones positivas con el rendimiento en lectura. Por el contrario, aspectos como el apoyo escolar con el objetivo de que los docentes puedan usar las TIC y la enseñanza de estas habilidades muestran vínculos negativos con los puntajes de lectura de los estudiantes. Se alienta a los instructores que operan en entornos de aprendizaje combinado a fusionar hábilmente la tecnología con estrategias pedagógicas, mientras que el diseño de experiencias de aprendizaje combinado debe enfatizar la sostenibilidad y el enfoque en el alumno, aprovechando de manera efectiva las capacidades de aprendizaje inherentes de los estudiantes. (Peng et al., 2023)

Sanfo (2023) menciona que continúa el debate en torno a cómo la utilización de las TIC por parte de los alumnos sigue afectando en los resultados del aprendizaje. Estudios limitados han explorado diferentes formas de uso de las TIC y sus variados impactos en el aprendizaje. Su investigación aborda esta brecha al investigar los vínculos entre el uso diverso de las TIC y los resultados del aprendizaje. También profundiza en las variaciones vinculadas a la competencia TIC percibida por los estudiantes ya través de los niveles de desempeño. Al analizar los datos japoneses de PISA 2018, su estudio utiliza el análisis de regresión y la regresión de cuantiles incondicionales. Los hallazgos



indican que el uso de las TIC por parte de los estudiantes para el trabajo escolar después de las instituciones educativas y el uso general de las TIC dentro de las instituciones educativas no están relacionados estadísticamente a los logros en lectura y ciencias, con una conexión débil con las matemáticas. Sin embargo, estas dos formas de uso de las TIC mejoran el aprendizaje entre los estudiantes con menor competencia en TIC y tienen importancia para los estudiantes de bajo rendimiento. Además, el uso de las TIC relacionado con las materias durante y fuera de las lecciones se asocia positivamente con las tres medidas de aprendizaje, manteniéndose constante en todos los niveles de competencia y rendimiento de las TIC. En cambio la utilización de las TIC orientado al ocio fuera de la escuela se relaciona negativamente con las tres medidas, y esta negatividad persiste en todo el espectro de competencias y desempeño de las TIC. Estos hallazgos enfatizan la necesidad de que las partes interesadas en la educación sean cautelosas al fomentar la utilización de las TIC por parte de los alumnos, considerando las formas de uso, la competencia en TIC y las diversas habilidades. (Sanfo, 2023)

Kong et al. (2022) utilizaron los datos del informe PISA de 2018 en los Estados Unidos, Singapur y Finlandia, su investigación se propuso analizar si la frecuencia de lectura en dispositivos digitales, así como la actitud, el uso constante de dichos dispositivos por parte de los alumnos, guardaban relación con su desempeño en lectura digital. Los resultados revelaron que la disposición de los estudiantes hacia la utilización de dispositivos digitales mostró una asociación positiva con su rendimiento en lectura digital. Esta relación se mostró más marcada entre los estudiantes varones tanto en los Estados Unidos como en Finlandia. Por otro lado, se encontró que la periodicidad con la cual los alumnos empleaban dispositivos digitales se vinculaba negativamente con su logro en lectura digital. Sin embargo, la periodicidad con la que los estudiantes leían en dispositivos digitales se relacionaba positivamente con su rendimiento en lectura digital.



Cabe destacar sobre la conexión entre la periodicidad de lectura en medios digitales y el desempeño en lectura digital se manifestó de manera más pronunciada entre los estudiantes varones en Singapur. (Kong et al., 2022)

Hübner et al. (2023) menciona que la competencia en TIC es esencial para abordar los desafíos futuros y llevar una vida autónoma y responsable en una sociedad cada vez más global y digital. En respuesta a esto, países de todo el mundo han enfocado esfuerzos en investigar las habilidades TIC de los estudiantes y su adecuación e incorporación en los planes de estudio. Sin embargo, existe una falta de conocimiento sobre los factores que predicen la futura competencia en TIC, y las investigaciones previas han sido principalmente estudios transversales. En su investigación, se aborda esta brecha mediante un estudio longitudinal a gran escala que involucra a 6810 estudiantes en 311 escuelas en Alemania. Estos estudiantes fueron parte del Estudio del Panel Educativo Nacional durante su educación secundaria (grados 6, 9 y 12). El objetivo principal era explorar los posibles efectos indirectos de habilidades y actitudes fomentadas en el entorno escolar sobre el desarrollo de competencias en TIC. Para lograrlo, se consideró un amplio conjunto de predictores, que abarcaron aspectos sociales, culturales, demográficos y de aprendizaje de los estudiantes, así como su motivación hacia materias específicas y la composición de sus escuelas. Se evaluó en qué medida estas variables explicaban las variaciones en el fortalecimiento de las capacidades en TIC en dos etapas importantes del sistema educativo (grados 9 y 12). Los resultados destacaron que la competencia previa en TIC fue el predictor más influyente para el desarrollo futuro en esta área, especialmente entre los grados 9 y 12. Además, factores relacionados con el historial de aprendizaje de los estudiantes, seguidos por aspectos relacionados con la composición de las escuelas y la motivación hacia materias específicas, también influyeron en la futura competencia en TIC. En conjunto, estos predictores lograron



explicar entre el 49 % y el 67 % de la variación en la competencia futura en TIC. En síntesis, estos resultados longitudinales resaltan la importancia del entorno educativo y las habilidades de los alumnos para comprender y fomentar el desarrollo de competencias en TIC. Estos hallazgos subrayan la necesidad de diseñar intervenciones en el ámbito de las TIC de manera deliberada y considerada. (Hübner et al., 2023)

Borgonovi y Pokropek (2021) en su artículo se analiza la evolución del uso de TIC de parte de los alumnos de 15 años para fines de entretenimiento y aprendizaje, tanto en entornos escolares como en el hogar, en el período de 2009 a 2018. También investiga cómo cambió el vínculo entre la utilización de las TICs y el rendimiento en lectura durante ese mismo lapso. Los hallazgos destacan un aumento en el uso general de TIC, especialmente en el ámbito del aprendizaje, y una mayor adopción por parte de niños en comparación con niñas en la escuela. Las divergencias en el nivel de educación de los padres de familia no influyeron en las tendencias de uso. Aunque no se encontraron cambios importantes sobre el rendimiento en lectura durante el período, se encontró una conexión entre diferentes niveles de uso en las TICs y el rendimiento en lectura, con niveles bajos y altos mostrando menor rendimiento en comparación con niveles medios, con el tiempo, esta relación cambió, volviéndose más positiva en niveles bajos y menos negativa en niveles altos de uso. Sin embargo, los aumentos rápidos en los niveles de uso, especialmente en la categoría de "altos niveles de uso", resultaron en un equilibrio en los niveles generales de rendimiento en la población estudiantil. (Borgonovi & Pokropek, 2021)

González-Betancor et al. (2021) explica que después del confinamiento originado por la crisis de COVID-19, la obligada digitalización de la enseñanza en todos los niveles educativos ha resaltado la cuestión social de la disparidad digital en los hogares. Su artículo aborda este tema explorando cómo el estatus socioeconómico (SES) -que mide



el origen social- junto con el papel de las escuelas, afectan esta desigualdad. La investigación propone un enfoque multidimensional de la disparidad digital, considerando la periodicidad y calidad de la utilización de medios digitales así como el acceso a Tecnologías de la Información y Comunicación (TIC). Para esto, se emplean varios modelos de ecuaciones estructurales utilizando datos del último ciclo de PISA (2018) en 21 países europeos, que abarcan a 161,443 estudiantes de 6261 escuelas. Los hallazgos confirman que en gran parte de países del continente europeo la accesibilidad a las TIC en las familias se debe en gran parte por el nivel socioeconómico de la familia que por la incorporación de TIC en las escuelas; además tanto la frecuencia como la calidad de las TICs en las casas están más relacionadas con la incorporación de TIC en las instituciones educativas que con el nivel socioeconómico de la familia y en algunos países, el factor social tiene un impacto casi insignificante. En consecuencia, se concluye que la integración de TIC en las instituciones educativas puede actuar mediante un mecanismo compensatorio para las desigualdades sociales de los alumnos, contribuyendo así a que se tenga reducción en las brechas digitales. (González-Betancor et al., 2021)

Van de Werfhorst et al (2022) menciona que la propagación global del COVID-19 provocó una transición abrupta hacia la educación en línea, desencadenando preocupaciones acerca de cómo esta rápida digitalización podría afectar las desigualdades educativas basadas en clase social, origen migratorio y género. A través de un análisis basado en la literatura sobre la brecha digital, investigaron las disparidades en la preparación digital tanto a nivel de estudiantes como de escuelas antes de la pandemia. Utilizando datos del Estudio Internacional de Alfabetización Informática y Computación (ICILS) en siete países y la Encuesta Internacional TALIS en 45 países, ambos del año 2018, identificaron variaciones en la disposición hacia la educación digital. Aunque encontraron que las escuelas y los estudiantes presentan diferentes niveles de preparación



digital, no hallaron una conexión sistemática entre la variación en la preparación digital de las escuelas y la composición de los estudiantes en términos de clase social y antecedentes migratorios. Esto sugiere que la supuesta "brecha digital multinivel" resultado de gradientes sistemáticos en la preparación digital de las instituciones educativas no es evidente. En cambio, los resultados indican que durante la pandemia de COVID-19, la principal fuente de la brecha digital radica en las habilidades en TIC'S que los estudiantes poseen, las cuales están fuertemente influenciadas por su entorno socioeconómico. Esto subraya la importancia de que las escuelas prioricen la mejora de las competencias digitales de los estudiantes para garantizar una educación digital efectiva y equitativa para todos. (Van de Werfhorst et al., 2022)

Li et al. (2023) en su investigación se indica que desde la implementación de la Alfabetización Informática e Informacional Internacional (CIL) para evaluar las habilidades de uso de TIC con fines educativos en estudiantes en edad escolar, ha dedicado mucho esfuerzo a investigar los determinantes que van a influir en la alfabetización informacional en interacción con las TIC. Sin embargo, existe una falta de literatura que aborde cómo el CIL de estudiantes en entornos rurales podría ser influenciado por su aprendizaje en otras disciplinas como artes o ciencias. En base a la teoría de transferencia de aprendizaje, su estudio explora cómo el aprendizaje en artes y ciencias podría afectar las habilidades CIL y TIC en estudiantes de octavo grado (N = 2821) en áreas rurales de China. Los resultados señalan que la alfabetización en artes se correlaciona positivamente con las habilidades de CIL y TIC, mientras que la alfabetización en ciencias se relaciona positivamente con las habilidades básicas de TIC pero negativamente con las habilidades avanzadas de TIC. Además, se observa que estudiantes rurales con un estatus socioeconómico más elevado y padres con mayor nivel educativo tienden a tener un mayor CIL, lo que sugiere la presencia de desigualdades



digitales. En conjunto, este estudio proporciona perspectivas valiosas para poder mejorar el adecuado uso de TIC'S y la alfabetización informacional de los alumnos, así como abordar las disparidades digitales entre estudiantes en entornos rurales con recursos limitados. (Li et al., 2023)

Salgado-Reyes (2023) en su investigación se realizó una revisión exhaustiva de otras investigaciones que aborda el nivel de influencia que tienen las TIC'S en el sector educación. Se encontraron hallazgos que demuestran que las TIC tienen el potencial de modernizar la calidad de la educación al incrementar la interactividad, brindar el acceso a la información reciente y ofrecer una amplia gama de instrumentos tecnológicos. No obstante, se identifican algunas desventajas, como la distracción y una posible dependencia excesiva de la tecnología. Se concluye que las TIC brindan recursos altamente efectiva en el ámbito educativo, siempre que sean utilizados de forma adecuada integrándose con un enfoque educativo idóneo. (Salgado-Reyes, 2023)

González-Vidal (2021) menciona que el modelo educativo actual se ve afectado por el avance de las TICS. En su estudio el autor examina cómo las TIC influyen en el desempeño académico de los alumnos que son de población vulnerable. Para lograrlo, se investiga la relación entre el rendimiento escolar y diferentes factores, como el país de origen del estudiante, el acceso a Internet en el hogar y el uso diario de dispositivos digitales. El enfoque utilizado es la metodología de investigación en educación comparada, y se comparan muestras representativas de las poblaciones de España, los países de la Unión Europea y los países de la OCDE. La información se basa principalmente en la data registrada y publicada por el MINEDU en informes de las evaluaciones de PISA 2018 y de la OCDE 2019, y se respaldan los resultados con estadísticas descriptivas. Se analizan variables como la participación diaria en redes sociales, la participación diaria en juegos en línea, la lectura diaria de noticias en línea y



las calificaciones promedio en Ciencias y Matemáticas. Los resultados revelan que en España se observa un bajo rendimiento escolar asociado al origen del estudiante y a la disponibilidad de conexión a Internet en el hogar, y que el uso diario controlado y moderado de recursos tecnológicos son de gran ayuda. (González-Vidal, 2021)

Ulco-Simbaña y Baldeón-Egas (2020) en su estudio el objetivo fue determinar el nivel de conformidad de los casos prácticos en la adopción de TICS en el método de enseñanza de la lectoescritura, con participación de estudiantes, docentes y padres de familia a nivel mundial. La metodología empleada se basó en una revisión exhaustiva de la literatura, que abarcó el estudio de casos de diferentes naciones, extraídos de libros, tesis, sitios web y artículos académicos pertinentes al tema. Los hallazgos indicaron que estudiantes, padres y educadores coinciden en que la integración de las TIC en el proceso de aprendizaje de la lectura y escritura es fundamental. Los resultados sugieren una amplia aceptación global de este enfoque en el aprendizaje. Basado en estos hallazgos, se propone introducir las TIC en el desarrollo de la lectoescritura en la Unidad Educativa José Rafael Bustamante, situada en la ciudad de Quito, Parroquia Puenbo. La propuesta consiste en establecer un Entorno Virtual de Aprendizaje (EVA) que incentive a los estudiantes a participar activamente en la lectoescritura y a potenciar su creatividad mediante la creación de textos con el apoyo de herramientas tecnológicas. Este estudio ofrece evidencia del apoyo positivo hacia la integración de las TIC en la enseñanza de la lectoescritura y presenta una propuesta concreta para la implementación de un EVA en la mencionada unidad educativa, con el fin de estimular la lectoescritura y fomentar la creatividad estudiantil a través de recursos tecnológicos. (Ulco-Simbaña & Baldeón-Egas, 2020)

Villegas Flores (2019) analizó las variables del uso de las TIC y rendimiento académico, medido en términos de porcentaje de logro de aprendizaje, junto con sus



dimensiones e indicadores correspondientes para cumplir con los objetivos de la investigación. Se halló que el 55% de los estudiantes que lograron más del 50% en la institución educativa Simón Bolívar reportaron una mayor comprensión cuando se utilizaban pizarras inteligentes en clase. Este porcentaje aumentó al 64% en la Institución Educativa Carlos Alberto Conde Vásquez de la provincia de Ilo. En cuanto al rendimiento académico en el área de comunicación, se observó que, en ambas instituciones, el rendimiento estaba clasificado como "Regular" y "Bueno" según la moda de la variable dependiente (porcentaje de logro de aprendizaje en comunicación). Se concluyó que el rendimiento académico en el área de comunicación para los estudiantes de sexto grado en la I.E. Carlos Alberto Conde Vásquez era "bueno", mientras que en la I.E. Simón Bolívar era "regular". Finalmente, se identificó una correlación directa, positiva y moderada entre el uso de las TIC y el rendimiento académico, según los resultados de la medición de ambas variables. (Villegas Flores, 2019)

2.2. MARCO TEÓRICO

2.2.1. Tecnologías de la información y comunicación (TIC's) en educación

Las tecnologías de la información y comunicación (TIC) se han consolidado como elementos esenciales en el ámbito educativo contemporánea, transformando la forma en que se accede, se comparte y se procesa la información. Desde la perspectiva pedagógica, el uso efectivo de las TIC's puede potenciar la adquisición de habilidades cognitivas, el pensamiento crítico y la creatividad (Prensky, 2001; UNESCO, 2013). En este aspecto, se plantea la necesidad de comprender la integración de las TIC's en el proceso de aprendizaje, particularmente en el nivel de educación secundaria. (Ospina, 2022)



2.2.2. Acceso a TIC's y brecha digital

La brecha digital se refiere a la desigualdad en el acceso y la utilización de tecnologías digitales, es un aspecto importante para la implementación de las TICs en la educación. La literatura señala que las diferencias en el acceso a las TICs pueden generar desigualdades en el aprendizaje (Warschauer, 2003; DiMaggio et al., 2004). Investigar el acceso a las TIC's no solo implica evaluar su presencia física, sino también comprender la calidad de dicha accesibilidad y su relación con factores socioeconómicos y geográficos. (Arias et al., 2023)

2.2.3. Impacto de las TIC's en el Rendimiento Académico

La relación entre el acceso a las TIC's y el rendimiento académico ha sido objeto de numerosos estudios con hallazgos diversos. Mientras algunos investigadores sostienen que las TIC's contribuyen positivamente a la motivación, la participación y el logro académico, otros argumentan que este impacto puede depender de factores como la calidad de la implementación pedagógica y la preparación docente. Explorar esta relación en las provincias de la Región Puno permitirá identificar posibles patrones y variaciones. (Condori, 2023)

2.3. MARCO CONCEPTUAL

2.3.1. Tecnologías de la información y comunicación (TIC)

Las Tecnologías de la Información y Comunicación (TIC) engloban el conjunto de tecnologías que facilitan la adquisición, producción, almacenamiento, procesamiento, comunicación, registro y presentación de información en formatos textuales, sonoros, visuales o multimedia. Este término engloba una amplia gama de herramientas, dispositivos y aplicaciones que facilitan la creación, gestión y



utilización de información. Las TIC incluyen componentes de hardware como computadoras, servidores, dispositivos móviles, así como software, redes de comunicación, internet, y tecnologías emergentes como inteligencia artificial, internet de las cosas (IoT) y realidad virtual. Además, las TIC abarcan prácticas y servicios relacionados con la información, como la gestión de bases de datos, el desarrollo de software, la seguridad informática, y las comunicaciones a través de diversas plataformas. (Bazurto et al., 2023)

2.3.2. Logro de aprendizaje

Se refiere al nivel de conocimientos, habilidades y competencias que un estudiante ha adquirido al finalizar un período de estudio o después de participar en un programa educativo específico. Este logro puede evaluarse a través de diversos métodos, como exámenes, proyectos, presentaciones, entre otros. El logro de aprendizaje no se limita únicamente a la adquisición de conocimientos teóricos, sino que también abarca la capacidad del estudiante para aplicar esos conocimientos de manera práctica, desarrollar habilidades críticas, resolver problemas y demostrar comprensión en situaciones reales. El logro de aprendizaje es fundamental para medir el éxito educativo y determinar en qué medida los objetivos y metas educativas han sido alcanzados por los estudiantes. Este concepto es esencial tanto en el ámbito escolar como en el evaluativo, ya que proporciona una medida cuantitativa y cualitativa del progreso educativo individual y colectivo. Se define como el porcentaje de estudiantes de un nivel y grado específicos que lograron cumplir con los objetivos de aprendizaje esperados en la competencia de comprensión de textos o en el área matemática, conforme a la estructura curricular actual. (Ministerio de Educación, 2020)



2.3.3. Evaluación ECE

La Evaluación Censal de Estudiantes (ECE) es una iniciativa del Ministerio de Educación que se lleva a cabo a nivel nacional, abarcando a los estudiantes de instituciones de educación básica regular aplicado a segundo grado de primaria y segundo grado de secundaria. Realizada de manera periódica, generalmente anual, evalúa diversas áreas curriculares, como matemáticas y lectura. Su principal objetivo es proporcionar información detallada sobre el nivel de aprendizaje de los estudiantes, identificar brechas y contribuir a la toma de decisiones a nivel institucional y gubernamental en el ámbito educativo. Los resultados obtenidos son utilizados para análisis comparativos a nivel nacional, regional e institucional, informando sobre el rendimiento estudiantil y orientando estrategias para mejorar la calidad educativa. La ECE juega un papel importante en la evaluación y mejora continua del sistema educativo peruano, guiando la implementación de políticas educativas y brindando datos valiosos para la toma de decisiones a diversos niveles. (Ministerio de Educación, 2020)

2.3.4. Políticas públicas

Las políticas públicas consisten en las decisiones y medidas intencionales adoptadas por el gobierno para enfrentar problemas o alcanzar objetivos concretos en la sociedad. Estas políticas son diseñadas con el objetivo de influir en el comportamiento económico y social, utilizando instrumentos como la regulación, la fiscalidad, el gasto público y otras herramientas para lograr resultados deseados. Las políticas públicas pueden estar orientadas a diversos objetivos, como el estímulo del crecimiento económico, la reducción de la inflación, la mejora del



empleo, la redistribución del ingreso, la promoción de la inversión, entre otros.
(Sarmiento, 2023)

2.3.5. Porcentaje de escuelas que cuentan con acceso a Internet

Corresponde al porcentaje de centros educativos que disponen de conexión a Internet del padrón de centros educativos y bases de datos anuales del censo escolar del Ministerio de Educación. (Ministerio de Educación, 2020)

2.3.6. Relación alumno-computadora

Indicador correspondiente al número promedio de alumnos por computadora para uso pedagógico cuya fuente es padrón de centros educativos y bases de datos anuales del censo escolar del Ministerio de Educación. (Ministerio de Educación, 2020)



CAPÍTULO III

MATERIALES Y MÉTODOS

3.1. POBLACIÓN Y MUESTRA DEL ESTUDIO

3.1.1. Composición de los datos

Los datos del trabajo de investigación son de tipo panel y corresponderán al porcentaje de alumnos del segundo grado de educación secundaria que alcanzaron los objetivos de aprendizaje en el área de Matemática y Comprensión de textos, resultados que fueron tomados en la Evaluación Censal de Estudiantes que aplicó el Ministerio de Educación en los años 2015, 2016, 2018 y 2019 de las 13 provincias de la región de Puno, el año 2017 la evaluación censal no fue aplicada por la huelga de docentes y no fue considerada en este estudio.

Asimismo, la información del porcentaje de escuelas que cuentan con acceso a internet y el ratio de alumnos por computadora en el nivel secundario serán obtenidos de la Unidad de Estadística Educativa del Ministerio de Educación del Censo Escolar que aplica el MINEDU.

3.1.2. Población y muestra

Se tomarán los datos de los promedios generales de las 13 provincias del departamento de Puno correspondiente a los años 2015, 2016, 2018 y 2019 en los que se aplicó la evaluación censal de estudiantes (ECE) y del Censo escolar del Ministerio de Educación. Siendo el tamaño de la muestra de 52 observaciones, adjuntados en <https://doi.org/10.5281/zenodo.13850545>.

3.2. VARIABLES

MODELO DE DATOS PANEL

Para esta investigación se propone el siguiente modelo:

$$Y_{it} = \beta_0 + \beta_1 X_{1it} + \beta_2 X_{2it} + u_{it}$$

$$Z_{it} = \beta_0 + \beta_3 X_{1it} + \beta_4 X_{2it} + u_{it}$$

Donde:

Y_{it} = Aprendizaje en lógico matemático

Z_{it} = Aprendizaje en comprensión lectora

X_{1it} = Instituciones de educación secundaria que cuentan con acceso a Internet (% del total)

X_{2it} = Relación alumnos-computadoras, secundaria (número de alumnos)

$i = 1, \dots, 13$ (13 provincias de la región Puno)

$t = 1, 2, 3, 4$ (2015, 2016, 2018, 2019)

3.3. DESCRIPCIÓN DE LOS MÉTODOS Y USO DE MATERIALES

La presente investigación es de enfoque cuantitativo con un diseño de tipo Panel, tipo de investigación correlacional, el método empleado es inductivo. Para contrastar si las variables: instituciones de educación secundaria que cuentan con acceso a Internet y la relación alumnos-computadoras en secundaria influyen significativamente sobre el logro de aprendizaje en lógico matemático y comprensión lectora de los alumnos del segundo de secundaria en las provincias de la región Puno en el periodo 2015-2019. Se realizará una estimación de un modelo de datos panel y seguidamente, se realizará el test



de Breusch and Pagan para verificar si existe el efecto panel, el test de Wooldridge para verificar si existe autocorrelación de un modelo de regresión panel, asimismo se realizará el test modificado de Wald para verificar heterocedasticidad.

Cuando no exista autocorrelación ni heterocedasticidad es necesario aplicar el test de Hausman para determinar si se utilizará el modelo de efectos fijos o efectos aleatorios. En el caso de presentar autocorrelación y heterocedasticidad es necesario aplicar la regresión Prais-Winsten con errores estándar corregidos para panel para corregir dichos problemas.

3.3.1. Test Breusch-Pagan Lagrange multiplier (LM)

La H_0 es que varianza entre grupos o provincias es cero, si el valor p-value es menor a 0.05 se rechaza H_0 y se concluye que si hay diferencias en la varianza es decir que si hay efecto panel. (Breitung et al., 2016)

3.3.2. Test de Wooldridge

El test de Wooldridge para autocorrelación en datos de panel es una prueba estadística utilizada para evaluar la presencia de autocorrelación serial (autocorrelación de primer orden) en los residuos de un modelo de datos de panel. La autocorrelación serial en los residuos implica que los errores en un período de tiempo están correlacionados con los errores en periodos anteriores, lo que puede afectar la eficiencia de las estimaciones y conducir a inferencias incorrectas. La hipótesis nula (H_0) que se evalúa con el test de Wooldridge para autocorrelación en datos de panel es la siguiente:



H0: No hay autocorrelación serial en los residuos del modelo de datos de panel. En otras palabras, los errores en un período de tiempo no están correlacionados con los errores en periodos anteriores.

Ha: Existe autocorrelación serial en los residuos. (Wooldridge, 2009)

3.3.3. Test modificado de Wald

El test de Wald modificada para heterocedasticidad grupal en los residuos de un modelo de regresión de efectos fijos explicada por Baum (2001). La desviación más probable de errores homocedásticos en los datos de series temporales en datos de panel es probable que sea la varianza del error específica de la unidad de sección cruzada. El test evalúa la hipótesis de que $\sigma^2(i) = \sigma^2$ para $i=1, N_g$, donde N_g es el número de unidades de sección cruzada. La estadística de prueba resultante se distribuye Chi-cuadrado(N_g) bajo la hipótesis nula de homocedasticidad. (Greene, 2000)

3.3.4. Modelo de efectos fijos

Para abordar los efectos fijos, se utiliza el estimador intragrupos (within), que parte de la premisa de que el efecto individual está correlacionado con las variables explicativas. Este enfoque alivia la restricción del estimador de efectos aleatorios, tratando el efecto individual de manera independiente del término de error. (Wooldridge, 2009)

$$\text{Cov}(X_{it}, a_i) \neq 0$$

El modelo queda representado como sigue:

$$Y_{it} = \beta_0 + \beta_{it}X_{it} + a_i + u_{it}$$



Donde:

a_i = efecto fijo

u_i = representa factores no observados que cambian a través del tiempo y afectan a Y_{it}

Y_{it} = Variable dependiente

X_{it} = Variables independientes (Wooldridge, 2009)

3.3.5. Modelo de Efectos Aleatorios

Para tratar efectos aleatorios se asume la condición de que los efectos individuales no están correlacionados con las variables explicativas del modelo, es decir:

$$\text{Cov}(X_{it}, a_i) = 0$$

Por ello, los efectos individuales se suman al término de error, quedando el modelo definido como:

$$Y_{it} = \beta_0 + \beta_{it}X_{itk} + v_{it}$$

Donde:

$$v_{it} = a_i + u_{it}$$

u_{it} es homocedástico y no está correlacionado (Wooldridge, 2009)

3.3.6. Test de Hausman

La prueba de Hausman en datos de panel se utiliza para evaluar la elección entre dos tipos de estimadores en modelos de datos de panel: el estimador de efectos fijos y el estimador de efectos aleatorios, compara las diferencias entre los

estimadores de efectos fijos y de efectos aleatorios para determinar cuál es más apropiado para el modelo de datos de panel en cuestión. La prueba se basa en la hipótesis de que ambos estimadores son consistentes y eficientes, pero difieren en términos de su eficiencia relativa. Los pasos para realizar la prueba de Hausman en datos de panel son los siguientes:

Primero se estima el modelo de regresión utilizando tanto el estimador de efectos fijos como el estimador de efectos aleatorios, seguidamente se calcula las diferencias entre los coeficientes estimados y sus errores estándar correspondientes para cada variable de interés entre los dos estimadores, después se utiliza las diferencias calculadas para construir una estadística de prueba, que sigue una distribución chi-cuadrado bajo la hipótesis nula de que ambos estimadores son eficientes. Finalmente se compara el valor calculado de la estadística de prueba con el valor crítico de la distribución chi-cuadrado para determinar si se rechaza o no la hipótesis nula.

Si el valor p calculado es pequeño (generalmente, por debajo de un umbral de significancia predefinido), se rechaza la hipótesis nula y se concluye que hay diferencias sistemáticas en la eficiencia entre los estimadores. (Gujarati & Porter, 2010)

3.3.7. Regresión de Prais-Winsten

El método Prais-Winsten es una técnica de regresión empleada en el análisis de datos de panel o series temporales con autocorrelación en los errores. La autocorrelación en los errores ocurre cuando los residuos de un modelo no son independientes entre sí, lo que puede llevar a estimaciones ineficientes y sesgadas si no se corrige. (Bottomley et al., 2023)

- **Corrección de Autocorrelación:** El método Prais-Winsten ajusta el modelo de regresión para eliminar la autocorrelación en los residuos, comúnmente referida como autocorrelación de primer orden. Esto se hace transformando los datos de modo que la estructura de autocorrelación sea eliminada. Inicialmente, se estima el coeficiente de autocorrelación ρ usando los residuos del modelo de regresión ordinaria (OLS).
- **Transformación de Datos:** El procedimiento Prais-Winsten transforma tanto la variable dependiente como las variables independientes para remover la autocorrelación. A diferencia del método de Cochrane-Orcutt, que sólo utiliza datos transformados para la estimación de los coeficientes, el método Prais-Winsten retiene el primer punto de datos, lo cual puede mejorar la eficiencia de las estimaciones. Las variables dependientes e independientes se transforman para remover la autocorrelación. La transformación típica para una observación t es:

$$Y \text{ transformado: } Y'_t = Y_t - \rho Y_{t-1}$$

$$X \text{ transformado: } X'_t = X_t - \rho X_{t-1}$$

Para la primera observación, la transformación es ligeramente diferente para preservar la información del primer punto de datos.

- **Estimación Iterativa:** La estimación de los parámetros en el modelo Prais-Winsten generalmente se realiza mediante un proceso iterativo. Se comienza con una estimación inicial de la autocorrelación (ρ) y se ajusta el modelo hasta que los cambios en las estimaciones sean menores que un umbral preestablecido.



CAPÍTULO IV

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1. ESTIMAR EL NIVEL DE INFLUENCIA DEL ACCESO A LAS TECNOLOGÍAS DE INFORMACIÓN Y COMUNICACIÓN EN LOS LOGROS DE APRENDIZAJE DE LOS ALUMNOS DEL SEGUNDO GRADO DE SECUNDARIA EN LAS PROVINCIAS DE LA REGIÓN PUNO.

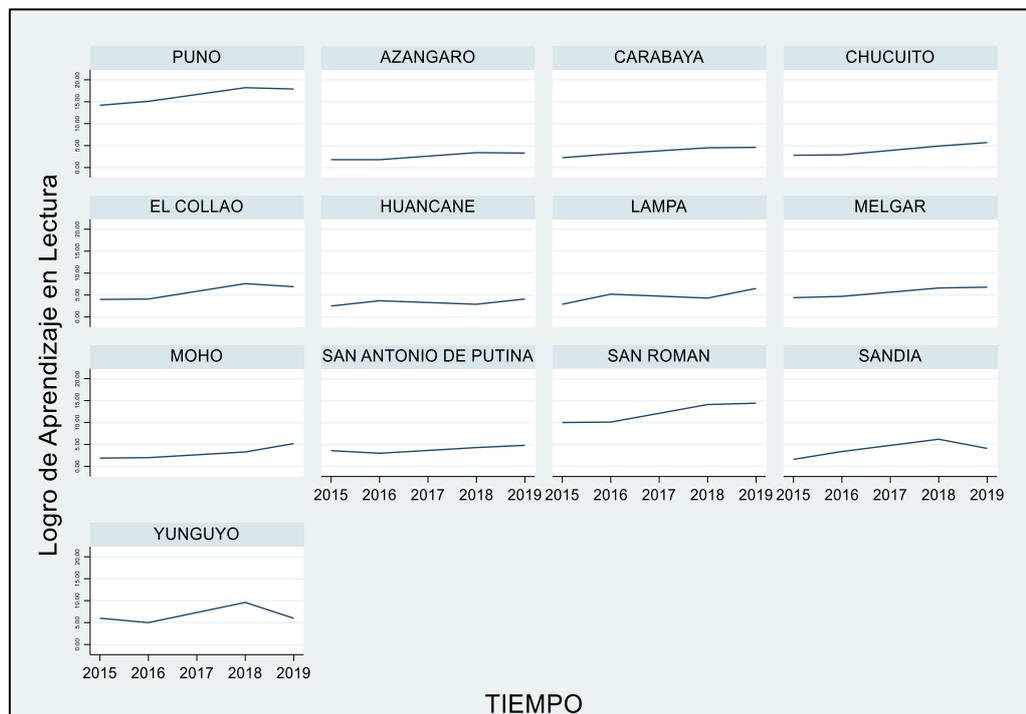
4.1.1. Estadísticas de las variables.

Logro de aprendizaje en lectura

Los datos proporcionados representan los porcentajes de alumnos que alcanzaron el nivel satisfactorio en Lectura en las provincias de la región Puno durante los años 2015, 2016, 2018 y 2019. Al observar las cifras, se evidencia una variación temporal considerable en el rendimiento educativo en lectura de las diferentes provincias. La provincia de Puno exhibe porcentajes significativamente más altos en comparación con otras, con tasas que oscilan entre 14.2% y 18.2% a lo largo del período analizado. En contraste, provincias como Azángaro y Moho presentan cifras más bajas, con rangos entre 1.8% y 3.4%, y 1.9% y 5.2%, respectivamente.

Figura 1

Logro de aprendizaje en Lectura por provincia 2015-2019

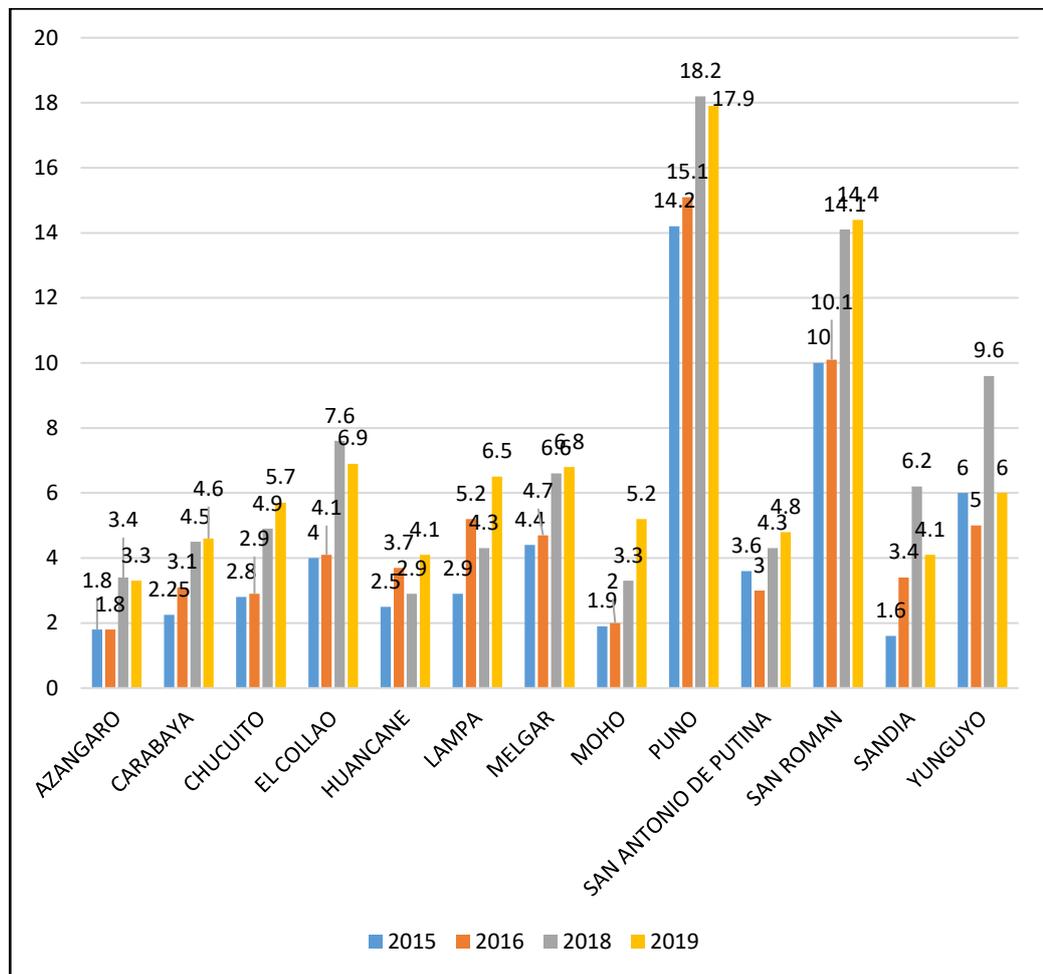


Nota: En base a los datos Sicrece-Minedu.

Además, al examinar las tendencias interanuales dentro de cada provincia, se destacan situaciones específicas, en la provincia de San Román experimenta un aumento constante desde 2015 hasta 2019, pasando de 10% a 14.4%. En cambio, otras provincias, como Sandia, presentan variaciones más notables, con un descenso del 6.2% en 2018 a 4.1% en 2019. Este análisis cuantitativo proporciona una visión detallada de las disparidades en el rendimiento educativo entre provincias y a lo largo del tiempo, destacando áreas de éxito y posibles desafíos que podrían beneficiarse de estrategias específicas para mejorar los resultados en Lectura.

Figura 2

Logro de aprendizaje satisfactorio en Lectura por provincias 2015-2019



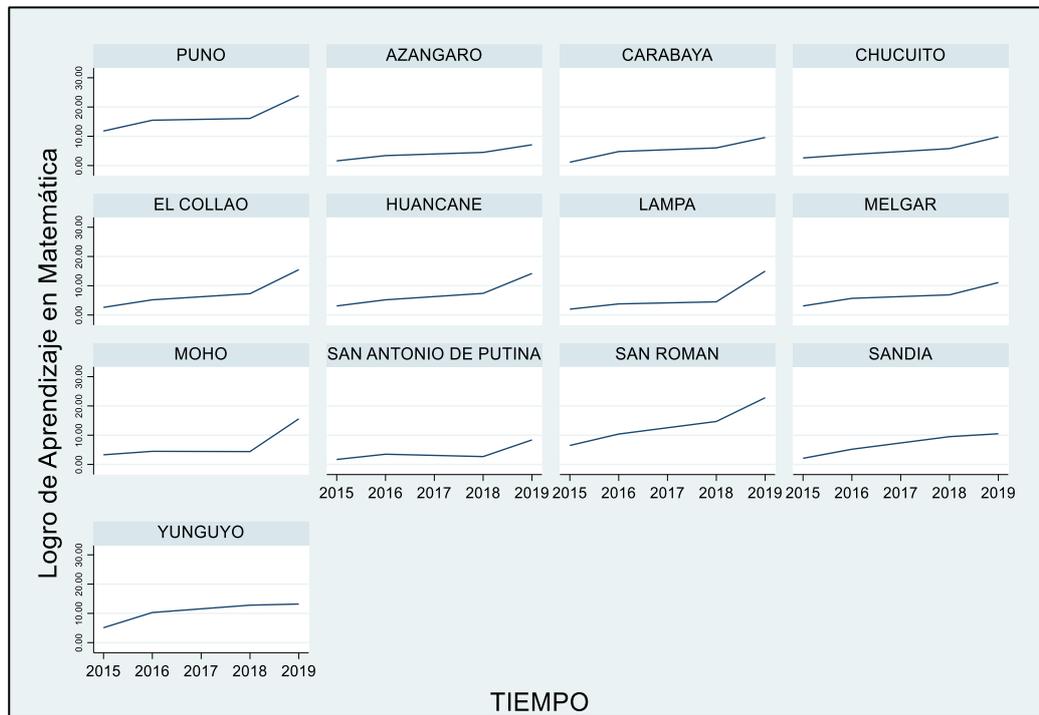
Nota: Elaboración propia en base a los datos Sicrece-Minedu.

Logro de aprendizaje en Matemática

Los datos proporcionados representan los porcentajes de alumnos que alcanzaron el nivel satisfactorio en Matemáticas en varias provincias durante los años 2015, 2016, 2018 y 2019. Este análisis cuantitativo revela patrones significativos en el rendimiento educativo en Matemáticas a nivel provincial y a lo largo del tiempo.

Figura 3

Logro de aprendizaje en Matemática por provincias 2015-2019



Nota: Elaboración en base a los datos Sirece-Minedu.

En términos generales, se observa una variación considerable entre provincias y años. Por ejemplo, la provincia de Puno exhibe un crecimiento notable en el porcentaje de alumnos que alcanzan el nivel satisfactorio, aumentando de 11.8% en 2015 a 23.9% en 2019. Este incremento es significativamente superior al de otras provincias, indicando un rendimiento destacado en Matemáticas.

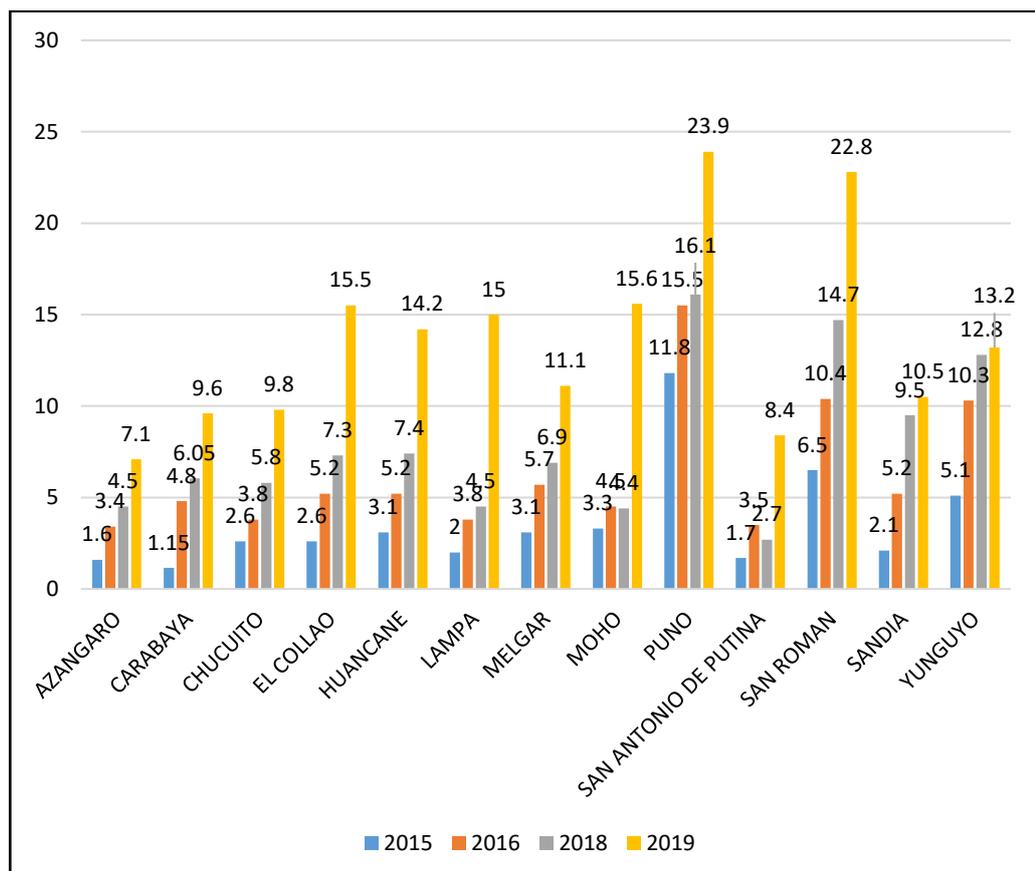
Sin embargo, la heterogeneidad entre provincias es evidente. Mientras que algunas provincias, como San Román y El Collao, experimentan mejoras notables, otras muestran fluctuaciones y, en algunos casos, decrementos en el rendimiento en Matemáticas. Por ejemplo, la provincia de Azángaro registra un aumento gradual de 1.6% a 7.1%, reflejando un avance considerable a lo largo de los años. En contraste, San Antonio de Putina muestra una tendencia fluctuante, con un

descenso de 3.5% en 2016 a 2.7% en 2018, seguido de un aumento a 8.4% en 2019.

Estos resultados proporcionan una visión detallada de las disparidades en el rendimiento educativo en Matemáticas entre provincias y permiten la identificación de áreas de éxito y oportunidades de mejora. Además, sugieren la importancia de examinar factores específicos que podrían influir en estos resultados, como las prácticas educativas, los recursos disponibles y las políticas educativas locales.

Figura 4

Logro de aprendizaje satisfactorio en Matemática por provincias 2015-2019



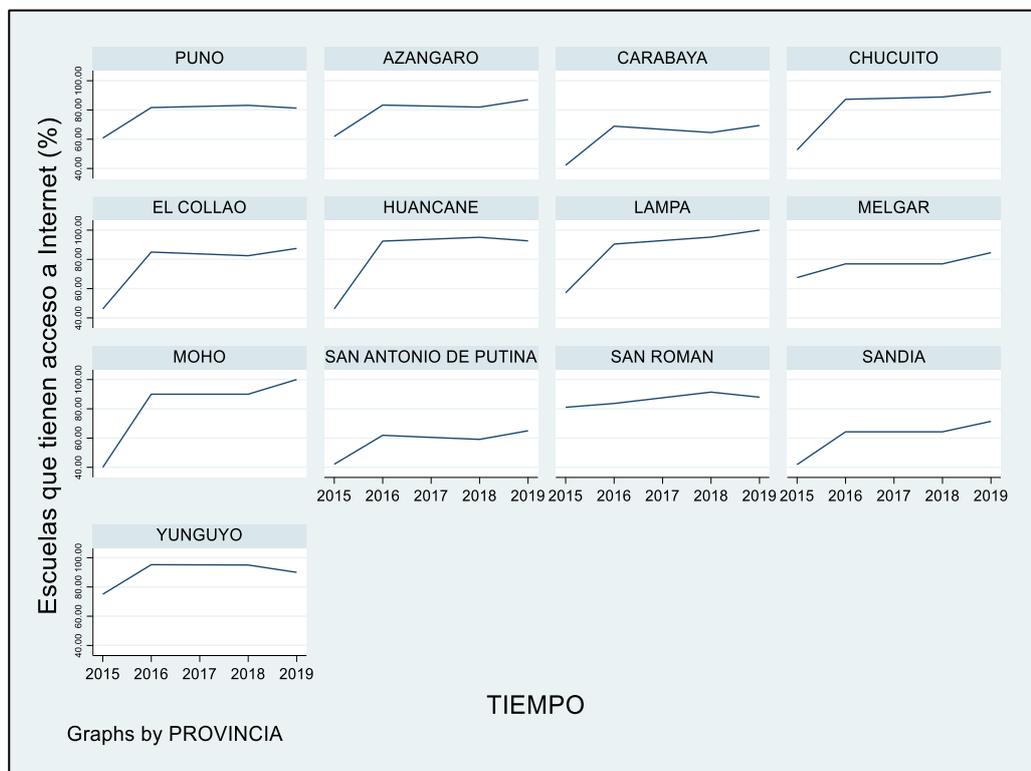
Nota: Elaboración propia en base a los datos Sicece-Minedu.

Instituciones educativas que cuentan con acceso a Internet en secundaria (% del total)

Los datos proporcionados representan el porcentaje de instituciones educativas en el nivel secundario que cuentan con acceso a Internet en diferentes provincias durante los años 2015, 2016, 2018 y 2019. Este análisis cuantitativo revela patrones importantes en términos de la disponibilidad de acceso a Internet en instituciones educativas secundarias a lo largo del tiempo y en distintas localidades. En términos generales, se observa un aumento en el acceso a Internet en instituciones educativas secundarias en muchas provincias. La mayoría de las provincias muestran un incremento en el porcentaje de instituciones educativas con acceso a Internet entre 2015 y 2019.

Figura 5

Instituciones educativas que tienen acceso a internet por provincia 2015-2019

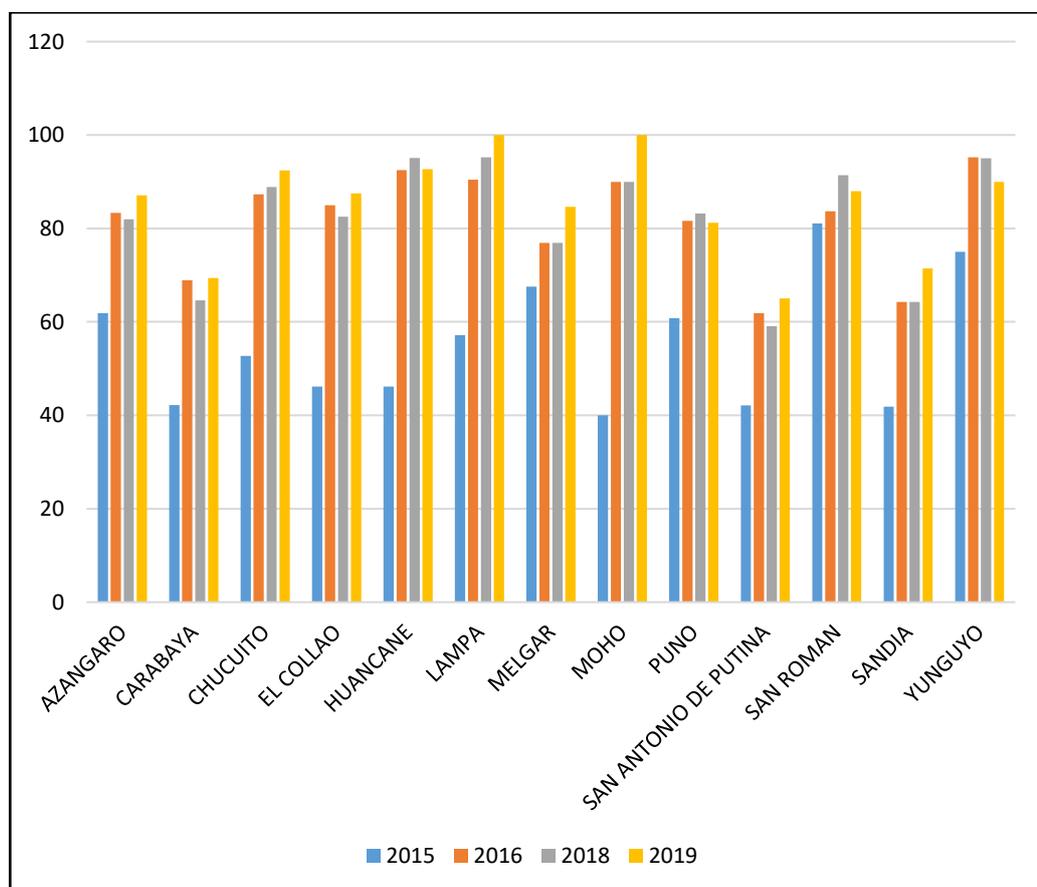


Nota: Elaboración propia en base a los datos Escala-Minedu.

Existen diferencias notables en el acceso a Internet entre provincias. Por ejemplo, algunas provincias, como Lampa, Moho y Yunguyo, muestran porcentajes cercanos o iguales al 100%, indicando una alta disponibilidad de acceso a Internet en las instituciones educativas secundarias. En contraste, provincias como Sandia y San Antonio de Putina presentan porcentajes más bajos, sugiriendo una menor infraestructura de conectividad. Algunas provincias mantienen porcentajes relativamente estables a lo largo del período, mientras que otras experimentan cambios más significativos. Por ejemplo, San Román muestra un aumento constante, pasando de 81.05% en 2015 a 87.96% en 2019.

Figura 6

*Porcentaje de instituciones que cuentan con acceso a Internet por provincia
2015-2019*



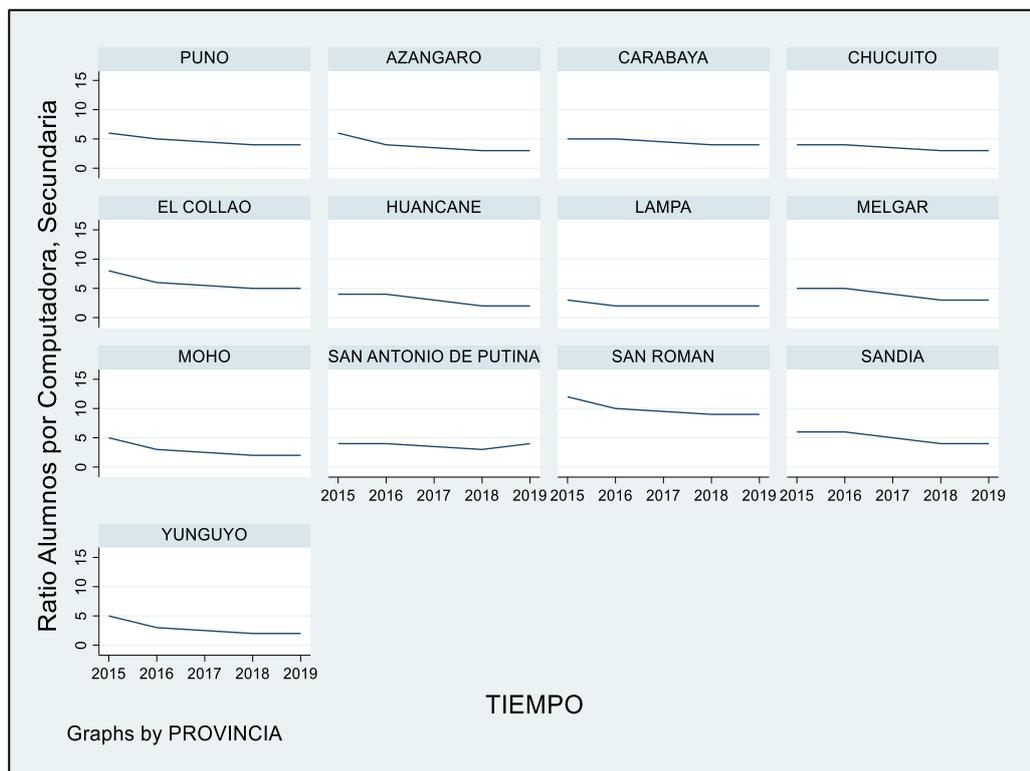
Nota: Elaboración propia en base a los datos Escala-Minedu.

Ratio alumnos por computadora, secundaria (número de alumnos)

Los datos proporcionados representan el ratio de alumnos por computadora en instituciones educativas de nivel secundario en diferentes provincias durante los años 2015, 2016, 2018 y 2019. El ratio alumnos-computadoras indica la cantidad de alumnos por cada computadora disponible en las instituciones educativas. En general, se observa una tendencia hacia una mejora en la eficiencia en el uso de recursos, ya que la mayoría de las provincias muestran una disminución en el ratio a lo largo de los años.

Figura 7

Ratio alumnos-computadoras en Secundaria por provincias 2015-2019



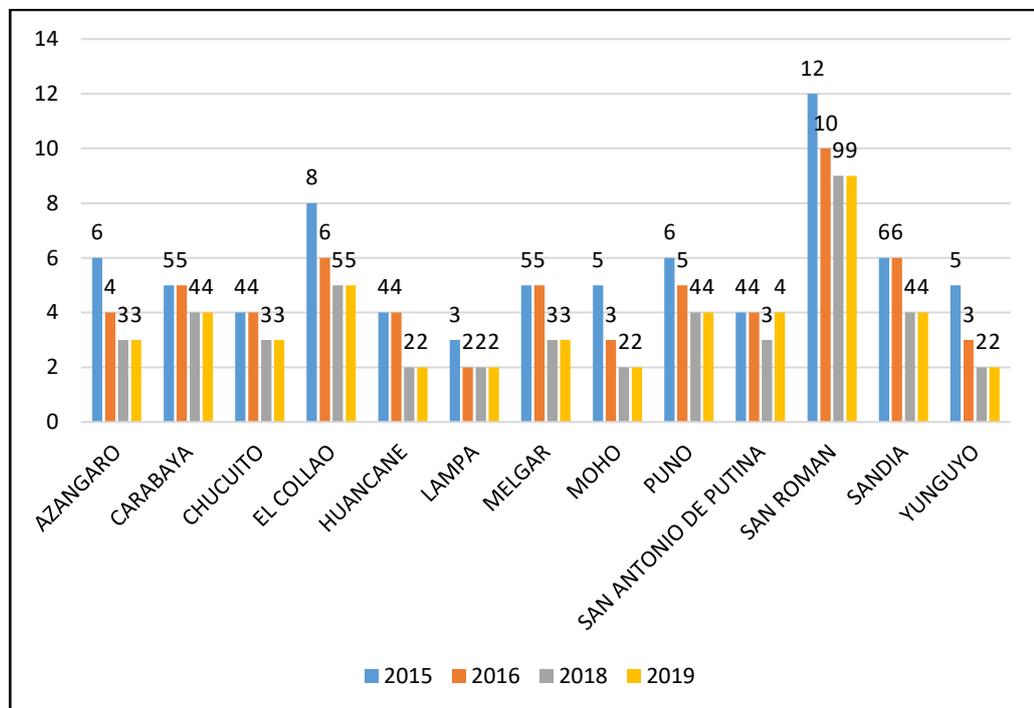
Nota: Elaboración propia en base a los datos Escala-Minedu.

Existen disparidades significativas en el ratio entre las provincias. Algunas provincias, como San Román, presentan ratios más altos, lo que indica una menor disponibilidad de computadoras en relación con el número de alumnos. En

cambio, provincias como Lampa y Huancané tienen ratios más bajos, sugiriendo una mejor proporción de recursos informáticos por estudiante. Algunas provincias mantienen ratios relativamente estables a lo largo del período, mientras que otras experimentan cambios más notables. Por ejemplo, San Román muestra una disminución en el ratio, pasando de 12 alumnos por computadora en 2015 a 9 en 2019, lo que podría indicar una mejora en la disponibilidad de recursos informáticos. Las provincias con ratios más altos podrían enfrentar desafíos en términos de acceso a la tecnología y recursos informáticos para los estudiantes. Este análisis cuantitativo resalta la importancia de abordar la brecha digital y garantizar una distribución equitativa de recursos tecnológicos en las instituciones educativas secundarias.

Figura 8

Ratio alumnos-computadoras por provincias 2015-2019



Nota: Elaboración propia en base a los datos Escala-Minedu.



4.1.2. Regresión

Al plantearse los datos panel es necesario realizar los test de efecto panel, autocorrelación y heterocedasticidad siendo los resultados los siguientes:

La hipótesis nula H_0 es que la varianza de los efectos aleatorios es igual a cero $\text{Var}(u)=0$. En los resultados del Test de Breusch y Pagan se tiene el valor p:

$$\text{Prob} > \text{chibar2} = 0.00$$

Lo que sugiere que hay evidencia significativa para rechazar la hipótesis nula. Por lo tanto, se concluye que hay variación significativa en los efectos aleatorios entre las provincias, lo que respalda la presencia del efecto panel

Asimismo, el resultado del test de Wooldridge indica que hay autocorrelación de primer orden en los errores del modelo de panel. El valor extremadamente bajo de $\text{Prob} > F$:

$$\text{Prob} > F = 0.00$$

Sugiere que esta autocorrelación es altamente significativa desde el punto de vista estadístico. Esto podría tener implicaciones importantes para la validez de las inferencias derivadas del modelo y podría requerir ajustes adicionales o consideraciones en el análisis de datos de panel.

Los resultados del test modificado de Wald sugieren fuertemente la presencia de heterocedasticidad en el modelo de regresión.

$$\text{Prob} > \text{chi2} = 0.0000$$

La baja probabilidad asociada indica que la diferencia en las varianzas del error entre las unidades es estadísticamente significativa. La heterocedasticidad



puede afectar la eficiencia de los estimadores y puede requerir consideraciones adicionales en el análisis de los resultados del modelo.

Dada la presencia de autocorrelación y heterocedasticidad en los test anteriormente aplicados es necesario aplicar la regresión Prais-Winsten con los errores estándar corregidos.

El modelo tiene en cuenta la autocorrelación y heterocedasticidad en los paneles, y los coeficientes están ajustados para corregir estos problemas. El coeficiente para X1 (Porcentaje de instituciones educativas con Internet) es 0.0626 y 0.1682 para logro de aprendizaje en lectura y matemática respectivamente, lo que sugiere que un aumento de un punto porcentual de instituciones con acceso a Internet está asociado con un aumento en 0.06 puntos porcentuales y 0.1682 del logro de aprendizaje en lectura y matemáticas respectivamente mostrados en la tabla 04. El coeficiente para X2 (Ratio alumnos-computadora) es 0.7786, indicando que un aumento de una unidad en el ratio de alumnos por computadora está asociado con un aumento en 0.77 puntos porcentuales en el logro de aprendizaje en lectura; el coeficiente para el logro de aprendizaje en matemáticas no es significativo por lo que el ratio alumnos-computadora no influye en la variación del logro de aprendizaje en matemática.

Tabla 1*Regresión Prais-Winsten objetivo general*

Variable	Coefficiente para Y(lectura)	Coefficiente para Z(matemática)
Porcentaje de instituciones educativas con Internet (X1)	0.0626 *** (0.000)	0.1682 *** (0.000)
Ratio alumnos-computadora. (X2)	0.7786 *** (0.000)	0.4833 0.232
Constante	-2.346 0.147	-7.0662 * 0.051
Wald chi2	25.05 *** (0.000)	23.12 *** (0.000)
Numero de observaciones	52	52
Numero de grupos	13	13

Nota: Los p-value están entre paréntesis. *, **, *** son significativos al 10 %, 5 % y 1 %, respectivamente.

4.2. DETERMINAR EL NIVEL DE INFLUENCIA DEL ACCESO A INTERNET DE LAS INSTITUCIONES EDUCATIVAS EN LOS LOGROS DE APRENDIZAJE DE LOS ALUMNOS DEL SEGUNDO GRADO DE SECUNDARIA EN LAS PROVINCIAS DE LA REGIÓN PUNO.

El modelo indica que el porcentaje de instituciones educativas con acceso a Internet (X1) está asociado positivamente con la variable dependiente (Y), después de ajustar por autocorrelación y heterocedasticidad en los datos de panel. Este modelo proporciona un enfoque corregido para analizar los factores que afectan la variable Y en datos de panel con consideración de autocorrelación y heterocedasticidad.

El test Wald tiene un valor p asociado de 0.0144 y 0.00 para lectura y matemática respectivamente, lo que indica que el modelo en su conjunto es estadísticamente significativo.

El coeficiente para X1 (Porcentaje de instituciones educativas con Internet) es 0.0466 y 0.1517 para lectura y matemática respectivamente. indica que un aumento en una unidad porcentual en el porcentaje de instituciones con acceso a Internet está asociado con un aumento en 0.0467 y 0.1517 puntos porcentuales en el logro de aprendizaje de lectura y matemática respectivamente.

Tabla 2

Regresión Prais-Winsten objetivo específico 1

Variable	Coefficiente para Y(lectura)	Coefficiente para Z(matemática)
Porcentaje de instituciones educativas con Internet (X1)	0.0466 ** (0.014)	0.1517 *** (0.000)
Constante	2.2647 0.125	-3.7007 0.135
Wald chi2	5.99 ** (0.0144)	20.93 *** (0.000)
Numero de observaciones	52	52
Numero de grupos	13	13

Nota: Los p-value están entre paréntesis. *, **, *** son significativos al 10 %, 5 % y 1 %, respectivamente.

4.3. DETERMINAR EL NIVEL DE INFLUENCIA DEL RATIO DE ALUMNOS POR COMPUTADORA EN LOS LOGROS DE APRENDIZAJE DE LOS ALUMNOS DEL SEGUNDO GRADO DE SECUNDARIA EN LAS PROVINCIAS DE LA REGIÓN PUNO.

El modelo indica que el ratio de alumnos por computadora (X2) está asociado positivamente con la variable dependiente, después de ajustar por autocorrelación y heterocedasticidad en los datos de panel. Este modelo proporciona un enfoque corregido para analizar los factores que afectan la variable Y en datos de panel con consideración de autocorrelación y heterocedasticidad.

El test Wald tiene un valor p asociado de 0.0269 para lectura, lo que indica que el modelo en su conjunto es estadísticamente significativo. Mas el valor para matemática es 0.9616 y muestra que el modelo para matemáticas no es estadísticamente significativo

El coeficiente para X2 (ratio de alumnos por computadora) es 0.5291 para lectura lo que indica que un aumento en una unidad en el ratio alumnos por computadora está asociado con un aumento en 0.5291 puntos porcentuales en el logro de aprendizaje de lectura.

Tabla 3

Regresión Prais-Winsten objetivo específico 2

Variable	Coeficiente para Y(lectura)	Coeficiente para Z(matemática)
Ratio alumnos-computadora. (X2)	0.5291 ** (0.027)	0.0238 (0.0962)
Constante	3.5026 (0.001)	7.7283 (0.000)
Wald chi2	4.9 ** (0.0269)	0 (0.9619)
Numero de observaciones	52	52
Numero de grupos	13	13

Nota: Los p-value están entre paréntesis. *, **, *** son significativos al 10 %, 5 % y 1 %, respectivamente.

4.4. Discusión

Los resultados presentados en el análisis muestran un enfoque estadístico robusto al abordar problemas comunes en datos de panel, como la autocorrelación y la heterocedasticidad. El hecho de ajustar los coeficientes para corregir estos problemas mejora la confiabilidad de las conclusiones extraídas del modelo.

El primer predictor evaluado, el Porcentaje de instituciones educativas con Internet (X1), revela hallazgos interesantes. El coeficiente asociado a X1 sugiere que un



aumento de un punto porcentual en el número de instituciones educativas con acceso a Internet está vinculado a un aumento en el logro de aprendizaje en lectura y matemáticas. Específicamente, el modelo estima que un incremento del 1% en la presencia de Internet en las instituciones educativas se traduce en un aumento de aproximadamente 0.06 puntos porcentuales en el logro de aprendizaje en lectura y 0.1682 puntos en matemáticas. Estos resultados respaldan la idea de que la infraestructura tecnológica en las escuelas puede tener un impacto positivo en el rendimiento académico y que los estudiantes se adaptan rápidamente a los cambios relacionados con la tecnología como lo menciona Trigos-Reategui (2022), así como Agasisti et al. (2023), Sarimana et al. (2022) y Ferraro (2018) también encontró correlación positiva entre disponibilidad de TIC y mayor eficiencia en las escuelas.

El segundo predictor, el Ratio alumnos-computadora, también ofrece percepciones significativas. El coeficiente asociado sugiere que un aumento de un punto porcentual en el ratio de alumnos por computadora está relacionado con un aumento sustancial en el logro de aprendizaje en lectura, con un valor de 0.7786. Sin embargo, es importante destacar que, en este caso, el coeficiente para el logro de aprendizaje en matemáticas no alcanza significancia estadística. Este resultado indica que, mientras que el ratio alumnos-computadora tiene un impacto positivo en la variación del logro de aprendizaje en lectura, su influencia en el rendimiento en matemáticas no puede ser afirmada con confianza pero muestra que es necesario la disponibilidad y acceso a las tecnologías de información y comunicación como lo menciona Salgado-Reyes (2023)



V. CONCLUSIONES

- La evaluación conjunta muestra resultados que indican que el incremento de una unidad porcentual en el porcentaje de instituciones educativas con acceso a Internet está asociado con mejoras en 0.062 y 0.168 puntos en el logro de aprendizaje tanto en lectura como en matemáticas. Asimismo, el análisis muestra que un mayor ratio de alumnos por computadora está significativamente relacionado con un aumento en el logro de aprendizaje en lectura. Este resultado subraya la necesidad de considerar la accesibilidad a la tecnología en el sector educativo, especialmente en lo que respecta al aprendizaje de habilidades de lectura.
- En una evaluación individual de la influencia del acceso a internet de las instituciones educativas en los logros de aprendizaje respalda la importancia de la infraestructura tecnológica en las escuelas como un catalizador para el rendimiento académico en lectura y matemáticas de los estudiantes del segundo de secundaria de las provincias de la región Puno.
- Aunque el ratio alumnos computadora tiene un impacto positivo en el logro de aprendizaje en lectura, no se encontró una asociación significativa en el rendimiento en matemáticas. Esto sugiere que otros factores podrían estar influyendo en el aprendizaje matemático, y se requiere una investigación adicional para comprender completamente estos factores.



VI. RECOMENDACIONES

- Considerando el impacto positivo asociado con el acceso a Internet en las instituciones educativas, se recomienda a las autoridades nacionales, regionales y locales realizar una inversión continua en infraestructura tecnológica en el ámbito educativo. Esto puede incluir mejoras en la conectividad a Internet y la provisión de dispositivos tecnológicos en las escuelas.
- A los directivos de las instituciones educativas se recomienda poder gestionar la implementación de recursos tecnológicos dado que se respalda la importancia de la infraestructura tecnológica en las escuelas como un catalizador para el rendimiento académico.
- A las Unidades de Gestión Educativa se sugiere un monitoreo del ratio alumnos-computadora dada la relación positiva entre el ratio alumnos-computadora y el logro de aprendizaje en lectura. Las instituciones educativas deberían esforzarse por mantener un equilibrio adecuado entre el número de alumnos y la disponibilidad de recursos tecnológicos para fomentar el aprendizaje efectivo. Asimismo, dado que el ratio alumnos-computadora no muestra una influencia significativa en el logro de aprendizaje en matemáticas, se recomienda una investigación adicional para identificar otros factores que puedan contribuir al rendimiento en esta área. Esto podría incluir aspectos pedagógicos específicos para el aprendizaje de matemáticas.



VII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Agasisti, T., Antequera, G., & Delprato, M. (2023). Technological resources, ICT use and schools efficiency in Latin America – Insights from OECD PISA 2018. *International Journal of Educational Development*, 99. <https://doi.org/10.1016/j.ijedudev.2023.102757>
- Arias, E. N., Gutiérrez, F., Rojas, J. F., Pacheco, L. E., & Rojas, R. W. (2023). Modelo de Gobierno Digital: Un análisis comparativo de su impacto para creación de valor público en países en desarrollo. *ACVENISPROH Académico*. <https://doi.org/https://doi.org/10.47606/ACVEN/ACLIB0031>
- Baum, C. (2001). Residual diagnostics for cross-section time series regression models. *The Stata Journal*, 1(1), 101-104.
- Bazurto, M. I., Pincay, D. M., Párraga, N., & Macay, R. M. (2023). Impacto de las TIC en la educación rural: retos y perspectivas. *Conocimiento*.
- Borgonovi, F., & Pokropek, M. (2021). The evolution of the association between ICT use and reading achievement in 28 countries. *Computers and Education Open*, 2. <https://doi.org/10.1016/j.caeo.2021.100047>
- Bottomley, C., Ooko, M., Gasparrini, A., & Keogh, R. (2023). In praise of Prais-Winsten: An evaluation of methods used to account for autocorrelation in interrupted time series. *Statistics*.
- Brahma, M., Rejula, M., Srinivasan, B., Kumar, S., Banu, W., Malarvizhi, K., . . . Kumar, A. (2023). Learning impact of recent ICT advances based on virtual reality IoT sensors in a metaverse environment. *Measurement: Sensors*, 27. <https://doi.org/10.1016/j.measen.2023.100754>
- Breitung, J., Roling, C., & Salish, N. (2016). Lagrange multiplier type tests for slope homogeneity in panel data models. *The Econometrics Journal*, 19(2), 166-202.
- Condori, M. (2023). Conocimientos, actitudes y prácticas sobre las tecnologías de la información y la comunicación en los estudiantes de 5to año de educación secundaria del distrito de Azángaro 2023. *Universidad Nacional del Altiplano*.



- Ferraro, S. (2018). Is information and communication technology satisfying educational needs at school? *Computers & Education*, *122*, 194-204. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2018.04.002>
- González-Betancor, S., López-Puig, A., & Cardenal, M. (2021). Digital inequality at home. The school as compensatory agent. *Computers & Education*, *168*. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2021.104195>
- González-Vidal, I. M. (2021). Influencia de las TIC en el rendimiento escolar de estudiantes vulnerables. *Revista Iberoamericana de Educación a Distancia*, *24*(1), 350-363.
- Greene, W. (2000). *Econometric Analysis*. Prentice-Hall.
- Gujarati, D., & Porter, D. (2010). Modelos de regresión con datos de panel. En D. N. Gujarati, & D. C. Porter, *Econometría* (Quinta ed., págs. 591-616). México: McGraw-Hill.
- Hübner, N., Fahrbach, T., Lachner, A., & Scherer, R. (2023). What predicts students' future ICT literacy? Evidence from a large-scale study conducted in different stages of secondary school. *Computers & Education*, *203*. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2023.104847>
- Jaen, A. J. (2024). *BASE DE DATOS [Data set]*. Zenodo. <https://doi.org/10.5281/zenodo.13850545>
- Kong, Y., Sik Seo, Y., & Zhai, L. (2022). ICT and Digital Reading Achievement: A Cross-national Comparison using PISA 2018 Data. *International Journal of Educational Research*, *111*. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.ijer.2021.101912>
- Li, L., Shi, J., & Zhong, B. (2023). Good in arts, good at computer? Rural students' computer skills are bolstered by arts and science literacies. *Computers in Human Behavior*, *140*. <https://doi.org/10.1016/j.chb.2022.107573>
- McCarthy, A. M., Maor, D., McConney, A., & Cavanaugh, C. (2023). Digital transformation in education: Critical components for leaders of system change.



Social Sciences & Humanities Open, 8(1).
<https://doi.org/10.1016/j.ssaho.2023.100479>

Ministerio de Educación. (2020). *Evaluación censal de estudiantes 2019: informe de resultados*. Ministerio de Educación.

Ospina, M. S. (2022). Incidencia del uso de las tic por medio del blog en el rendimiento académico de las matemáticas. *Universidad Cuahtemoc*.

Peng, Y., Wang, Y., & Hu, J. (2023). Examining ICT attitudes, use and support in blended learning settings for students' reading performance: Approaches of artificial intelligence and multilevel model. *Computers & Education*, 203.
<https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.compedu.2023.104846>

Salgado-Reyes, N. (2023). Influencia de las Tecnologías de la Información y Comunicación en la Educación. *Domino De Las Ciencias*, 9(2), 1148-1158.

Sanfo, J.-B. (2023). Examining student ICT use and learning outcomes: Evidence from Japanese PISA data. *Computers and Education Open*, 4.
<https://doi.org/10.1016/j.caeo.2023.100141>

Sarimana, E., Soeharto, S., Dewi, F., & Efendi, R. (2022). Investigating the relationship between students' reading performance, attitudes toward ICT, and economic ability. *Heliyon*, 8(6).
<https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2022.e09794>

Sarmiento, R. (2023). Políticas públicas como promotoras de la implementación de las tecnologías de la información y las comunicaciones -tic- en las instituciones educativas oficiales de medellín entre el 2016 y 2021. *Universidad Pontificia Bolivariana*.

Trigoso-Reategui, C. A. (2022). Tics y su influencia en el aprendizaje de los estudiantes del 4° año de educación secundaria del area de comunicación en la institución educativa La Paz de Roca Fuerte Pucallpa, 2020. *Universidad Nacional De Ucayali*.



- Ulco-Simbaña, L. E., & Baldeón-Egas, P. F. (2020). Las tecnologías de la información y comunicación y su influencia en la lectoescritura. *Revista Conrado*, 16(73), 426-433.
- Van de Werfhorst, H., Kessenich, E., & Geven, S. (2022). The digital divide in online education: Inequality in digital readiness of students and schools. *Computers and Education Open*, 3. <https://doi.org/10.1016/j.caeo.2022.100100>
- Villegas Flores, A. D. (2019). Influencia del uso de las tecnologías de la información y comunicación en el rendimiento académico de los estudiantes del sexto grado de educación primaria de las IE. Simón Bolívar y la IE. Carlos Alberto Conde Vásquez de la provincia de Ilo-Moquegua 2018. *Universidad Nacional de Moquegua*.
- Wooldridge, J. M. (2009). Métodos avanzados para datos de panel. En J. M. Wooldridge, *Introducción a la econometría: un enfoque moderno* (págs. 481-505). Cengage Learning.
- Zhao, C., & Chen, B. (2023). ICT in education can improve students' achievements in rural China: The role of parents, educators and authorities. *Journal of Policy Modeling*, 45(2), 320-344. <https://doi.org/10.1016/j.jpolmod.2023.02.007>

ANEXOS

ANEXO 1: Matriz de consistencia

	PROBLEMA	OBJETIVOS	HIPÓTESIS	VARIABLES	INDICADORES	MÉTODO Y MODELO A UTILIZAR	PRUEBA ESTADÍSTICA
General	¿Cuál es el nivel de influencia del acceso a las tecnologías de información y comunicación en los logros de aprendizaje de los alumnos del 2do grado de secundaria en las provincias de la región Puno?	Estimar el nivel influencia del acceso a las tecnologías de información y comunicación en los logros de aprendizaje de los alumnos del segundo grado de secundaria en las provincias de la región Puno.	El acceso a las tecnologías de la información y comunicación influye positivamente en el logro de aprendizaje de los alumnos del segundo grado de secundaria en las provincias de la región Puno.	<ul style="list-style-type: none"> Aprendizaje en lógico matemático (Yit) Aprendizaje en comprensión lectora (Zit) Instituciones de educación secundaria que cuentan con acceso a Internet (X1) Relación alumnos-computadoras, secundaria (X2). 	<ul style="list-style-type: none"> Porcentaje de alumnos logran calificación satisfactorio en lógico matemático. Porcentaje de alumnos logra calificación satisfactorio en comprensión lectora Porcentaje de instituciones de nivel secundaria que cuentan con acceso a Internet. Ratio de Alumnos por computadora en el nivel secundario. 	<p>MÉTODO: Correlacional. Regresión Prais-Winsten</p> <p>MODELO ECONOMÉTRICO:</p> <p>RICO: Y_{it} $= \beta_0 + \beta_1 X_{1it}$ $+ \beta_2 X_{2it} + u_{it}$ Z_{it} $= \beta_0 + \beta_3 X_{11it}$ $+ \beta_4 X_{2it} + u_{it}$</p>	<ul style="list-style-type: none"> Test de Wald Test de Breusch-Pagan: Efecto Panel Test de Wooldridge: Autocorrelación Test Modificado de Wald: Heterocedasticidad
	Específico	1. ¿Cuál es el nivel de influencia del acceso a Internet de las instituciones educativas en los logros de aprendizaje de los alumnos del segundo grado de secundaria en las provincias de la región Puno?	Determinar el nivel de influencia del acceso a internet de las instituciones educativas en los logros de aprendizaje de los alumnos del segundo grado de secundaria en las provincias de la región Puno.	El acceso a Internet de las instituciones educativas influye positivamente en los logros de aprendizaje de los alumnos del segundo grado de secundaria en las provincias de la región Puno.			
2. ¿Cuál es el nivel de influencia del ratio de alumnos por computadora en los logros de aprendizaje de los alumnos del segundo grado de secundaria en las provincias de la región Puno?		Determinar el nivel de influencia del ratio de alumnos por computadora en los logros de aprendizaje de los alumnos del segundo grado de secundaria en las provincias de la región Puno.	El ratio de alumnos por computadora influye positivamente en los logros de aprendizaje de los alumnos del segundo grado de secundaria en las provincias de la región Puno.				

ANEXO 2: Pruebas aplicadas en STATA.

```
Breusch and Pagan Lagrangian multiplier test for random effects

Y[PROVINCIA,t] = Xb + u[PROVINCIA] + e[PROVINCIA,t]

Estimated results:

```

	Var	sd = sqrt(Var)
Y	17.0344	4.127275
e	1.295031	1.137994
u	12.17671	3.489515

```

Test: Var(u) = 0
      chibar2(01) = 42.26
      Prob > chibar2 = 0.0000

```

```
Wooldridge test for autocorrelation in panel data
H0: no first-order autocorrelation
F( 1, 12 ) = 161.44
Prob > F = 0.0000
```

```
Modified Wald test for groupwise heteroskedasticity
in fixed effect regression model

H0: sigma(i)^2 = sigma^2 for all i

chi2 (13) = 6153.77
Prob>chi2 = 0.0000
```

```
Prais-Winsten regression, heteroskedastic panels corrected standard errors
```

Group variable:	PROVINCIA	Number of obs	=	52
Time variable:	TIEMPO	Number of groups	=	13
Panels:	heteroskedastic (balanced)	Obs per group:		
Autocorrelation:	common AR(1)	min	=	4
		avg	=	4
		max	=	4

```

Estimated covariances = 13
Estimated autocorrelations = 1
Estimated coefficients = 3
Wald chi2(2) = 25.05
Prob > chi2 = 0.0000

```

Y	Het-corrected		z	P> z	[95% Conf. Interval]	
	Coef.	Std. Err.				
X1	.0626041	.0160562	3.90	0.000	.0311344	.0940737
X2	.7786222	.1984005	3.92	0.000	.3897643	1.16748
_cons	-2.346044	1.618419	-1.45	0.147	-5.518087	.8259993

```

Estimated covariances = 13
Estimated autocorrelations = 1
Estimated coefficients = 3
Wald chi2(2) = 23.12
Prob > chi2 = 0.0000

```

Z	Het-corrected		z	P> z	[95% Conf. Interval]	
	Coef.	Std. Err.				
X1	.1682196	.0354556	4.74	0.000	.0987278	.2377114
X2	.4833048	.404157	1.20	0.232	-.3088284	1.275438
_cons	-7.066241	3.620095	-1.95	0.051	-14.1615	.0290146



DECLARACIÓN JURADA DE AUTENTICIDAD DE TESIS

Por el presente documento, Yo ADDERLY JAVIER JAEN GUTIERREZ,
identificado con DNI 46107046 en mi condición de egresado de:

Escuela Profesional, Programa de Segunda Especialidad, Programa de Maestría o Doctorado
INGENIERÍA ESTADÍSTICA E INFORMÁTICA

informo que he elaborado el/la Tesis o Trabajo de Investigación denominada:
“ INFLUENCIA DEL ACCESO A TICS EN LOS LOGROS DE APRENDIZAJE DE ALUMNOS DEL
SEGUNDO GRADO DE SECUNDARIA EN LAS PROVINCIAS DE LA REGIÓN PUNO 2015–2019 ”

Es un tema original.

Declaro que el presente trabajo de tesis es elaborado por mi persona y **no existe plagio/copia** de ninguna naturaleza, en especial de otro documento de investigación (tesis, revista, texto, congreso, o similar) presentado por persona natural o jurídica alguna ante instituciones académicas, profesionales, de investigación o similares, en el país o en el extranjero.

Dejo constancia que las citas de otros autores han sido debidamente identificadas en el trabajo de investigación, por lo que no asumiré como tuyas las opiniones vertidas por terceros, ya sea de fuentes encontradas en medios escritos, digitales o Internet.

Asimismo, ratifico que soy plenamente consciente de todo el contenido de la tesis y asumo la responsabilidad de cualquier error u omisión en el documento, así como de las connotaciones éticas y legales involucradas.

En caso de incumplimiento de esta declaración, me someto a las disposiciones legales vigentes y a las sanciones correspondientes de igual forma me someto a las sanciones establecidas en las Directivas y otras normas internas, así como las que me alcancen del Código Civil y Normas Legales conexas por el incumplimiento del presente compromiso

Puno 23 de Setiembre del 20 24


FIRMA (obligatoria)



Huella



AUTORIZACIÓN PARA EL DEPÓSITO DE TESIS O TRABAJO DE INVESTIGACIÓN EN EL REPOSITORIO INSTITUCIONAL

Por el presente documento, Yo ADDERLY JAVIER JAEN GUTIERREZ,
identificado con DNI 46107046 en mi condición de egresado de:

Escuela Profesional, Programa de Segunda Especialidad, Programa de Maestría o Doctorado
INGENIERÍA ESTADÍSTICA E INFORMÁTICA

informo que he elaborado el/la Tesis o Trabajo de Investigación denominada:

“ INFLUENCIA DEL ACCESO A TICS EN LOS LOGROS DE APRENDIZAJE DE ALUMNOS DEL
SEGUNDO GRADO DE SECUNDARIA EN LAS PROVINCIAS DE LA REGIÓN PUNO 2015–2019 ”

para la obtención de Grado, Título Profesional o Segunda Especialidad.

Por medio del presente documento, afirmo y garantizo ser el legítimo, único y exclusivo titular de todos los derechos de propiedad intelectual sobre los documentos arriba mencionados, las obras, los contenidos, los productos y/o las creaciones en general (en adelante, los “Contenidos”) que serán incluidos en el repositorio institucional de la Universidad Nacional del Altiplano de Puno.

También, doy seguridad de que los contenidos entregados se encuentran libres de toda contraseña, restricción o medida tecnológica de protección, con la finalidad de permitir que se puedan leer, descargar, reproducir, distribuir, imprimir, buscar y enlazar los textos completos, sin limitación alguna.

Autorizo a la Universidad Nacional del Altiplano de Puno a publicar los Contenidos en el Repositorio Institucional y, en consecuencia, en el Repositorio Nacional Digital de Ciencia, Tecnología e Innovación de Acceso Abierto, sobre la base de lo establecido en la Ley N° 30035, sus normas reglamentarias, modificatorias, sustitutorias y conexas, y de acuerdo con las políticas de acceso abierto que la Universidad aplique en relación con sus Repositorios Institucionales. Autorizo expresamente toda consulta y uso de los Contenidos, por parte de cualquier persona, por el tiempo de duración de los derechos patrimoniales de autor y derechos conexos, a título gratuito y a nivel mundial.

En consecuencia, la Universidad tendrá la posibilidad de divulgar y difundir los Contenidos, de manera total o parcial, sin limitación alguna y sin derecho a pago de contraprestación, remuneración ni regalía alguna a favor mío; en los medios, canales y plataformas que la Universidad y/o el Estado de la República del Perú determinen, a nivel mundial, sin restricción geográfica alguna y de manera indefinida, pudiendo crear y/o extraer los metadatos sobre los Contenidos, e incluir los Contenidos en los índices y buscadores que estimen necesarios para promover su difusión.

Autorizo que los Contenidos sean puestos a disposición del público a través de la siguiente licencia:

Creative Commons Reconocimiento-NoComercial-CompartirIgual 4.0 Internacional. Para ver una copia de esta licencia, visita: <https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/>

En señal de conformidad, suscribo el presente documento.

Puno 23 de Setiembre del 2024


FIRMA (obligatoria)



Huella