

# Desigualdad de los resultados educativos en el Perú. Un enfoque espacial

LUIS AMADO SÁNCHEZ ALCALDE<sup>1</sup>

Universidad Autónoma de Coahuila - México

MARCO ANTONIO PÉREZ MÉNDEZ<sup>2</sup>

Universidad Autónoma Metropolitana - México

JOSÉ RODRIGO TOMÁS FERNÁNDEZ SÁNCHEZ<sup>3</sup>

Universidad Nacional Agraria La Molina - Perú

Recibido el 16-09-24; primera evaluación el 21-07-25;  
segunda evaluación el 12-08-25; aceptado el 14-08-25

## RESUMEN

En el presente trabajo se aborda el problema de la desigualdad en los resultados educativos en el Perú, bajo un enfoque del tipo espacial. Para el 2007 y 2016 se aplicó un análisis de *clustering* y estadística espacial. Los resultados arrojan, con base en los indicadores educativos utilizados, que los departamentos del país se concentran en al menos cuatro clústeres, y que dicha agrupación no tiene mayores diferencias en el tiempo. Si bien se analizan datos que reflejan realidades previas a la pandemia, los resultados de la investigación son propicios para fundamentar investigaciones futuras sobre el avance en la reducción de la desigualdad. En este contexto, la política sectorial debe aplicarse de tal forma que permita la equidad vertical, así como la priorización de recursos regionalizados y descentralizados.

**Palabras clave:** desigualdad educativa, análisis espacial, análisis de clúster, Perú

<sup>1</sup> Doctor en Economía Social por la Universidad Autónoma Metropolitana (México). Especialista en Economía del Sector Público (Economía de la Educación y Economía del Desarrollo Sostenible) con diferentes publicaciones en español e inglés. Catedrático e investigador miembro del Sistema Nacional de Investigación en México. Correo electrónico: luis.sanchezalcalde@gmail.com <https://orcid.org/0000-0001-7501-4421>

<sup>2</sup> Doctor en Economía Social por la Universidad Autónoma Metropolitana (México). Especialista en Economía de la Pobreza y Análisis Cuantitativo. Actualmente es director del programa de Posgrado en Ciencias Económicas en la Universidad Autónoma Metropolitana. Correo electrónico: mperez.mendez@itz.uam.mx ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-0119-6637>

<sup>3</sup> Ingeniero en Estadística e Informática por la Universidad Nacional Agraria La Molina (Perú). Actualmente es consultor estadístico y vive en Lima, Perú. Correo electrónico: josefernandez.data@gmail.com ORCID: <https://orcid.org/0009-0009-5982-5967>



## Educational Outcome Inequality in Peru: A Spatial Perspective

### ABSTRACT

This paper examines inequality in educational outcomes in Peru through a spatial approach. Cluster analysis and spatial statistics were applied for the years 2007 and 2016. The results, based on the selected educational indicators, show that the country's departments are grouped into at least four clusters, with little variation over time. In other words, departments with strong or weak performance in both the quality and quantity of education tend to remain largely unchanged from one year to the next. Although the data reflect realities prior to the pandemic, the findings provide a useful foundation for future research on progress in reducing educational inequality. In this context, sectoral policy should be implemented in ways that promote vertical equity and prioritize the regionalized and decentralized allocation of resources.

**Keywords:** educational inequality, spatial analysis, cluster analysis, Peru

## Desigualdade nos Resultados Educacionais no Peru: Uma Abordagem Espacial

### RESUMO

Este artigo examina a desigualdade nos resultados educacionais no Peru a partir de uma abordagem espacial. Para os anos de 2007 e 2016, foram aplicadas análises de agrupamento (cluster analysis) e estatísticas espaciais. Os resultados, com base nos indicadores educacionais selecionados, indicam que os departamentos do país se organizam em pelo menos quatro grupos, com poucas mudanças ao longo do tempo. Ou seja, os departamentos com desempenhos altos ou baixos, tanto em termos de qualidade quanto de quantidade da educação, tendem a permanecer praticamente os mesmos de um ano para outro. Embora os dados analisados reflitam realidades anteriores à pandemia, os achados oferecem subsídios relevantes para pesquisas futuras sobre os avanços na redução da desigualdade educacional. Nesse contexto, a política setorial deve ser implementada de modo a promover a equidade vertical, bem como a priorização da alocação regionalizada e descentralizada de recursos.

**Palavras-chave:** desigualdade educacional, análise espacial, análise de cluster, Peru

### 1. INTRODUCCIÓN

Los indicadores de calidad educativa del Perú han mejorado en los últimos 20 años [Ministerio de Educación (Minedu), 2020a]; sin embargo, pareciera que el esfuerzo sobre la disminución de la desigualdad es un reto aún pendiente. ¿Qué tan iguales son los resultados escolares entre los iguales?, es una de las

preguntas centrales en el análisis de la desigualdad educativa, no sólo en el Perú, sino también en la región. La respuesta es un reto para todos los agentes que forman el sistema educativo, quienes han optado por tipificar la desigualdad escolar como vertical u horizontal (Sherman & Poirier, 2007). La premisa más importante es la recomendación de no perder de vista que la calidad debe ir de la mano con la mejora en la igualdad (Pascual, 2006; Pigozzi, 2008). Ahora bien, conceptualizar la desigualdad educativa durante los primeros años del siglo XXI parece haber sido el centro de atención en las investigaciones educativas, donde la mayoría de los autores especialistas concuerdan en que la desigualdad es un fenómeno complejo en la educación, el cual se puede observar durante todo el proceso educativo, es decir, en los insumos, el aprendizaje y los resultados (Cervini, 2009; López, 2005).

En la presente investigación se abordó el problema de la desigualdad educativa en el Perú, específicamente, la desigualdad existente en los resultados educativos. El enfoque del trabajo se basó en un análisis espacial debido a que la evidencia empírica sugiere que el espacio es un determinante del comportamiento de los fenómenos sociales (Bertaud & Malpezzi, 2003), incluyendo la educación (Otero et al., 2021; Panskyi & Korzeniewska, 2022; Cervera et al., 2008). Debido a esto, se analizó el comportamiento espacial de los indicadores de resultados del sistema educativo peruano, como el rendimiento en lectura y matemáticas, la tasa de aprobación y las variables asociadas a la calidad escolar; pero también se abordaron las variables como años de escolaridad, tasa de alfabetismo y tasa de matrícula, las cuales se asocian a las medidas de cantidad escolar. La diferencia e importancia entre las medidas de calidad y cantidad se basan en el paradigma de Hanushek (2015), el cual indica que, la variable que posee un efecto claro sobre el crecimiento económico y la prosperidad de los países, (antes que otras variables como la cantidad) es la calidad en los resultados escolares (Hanushek & Strauss, 2024; Hanushek & Woessmann, 2020).

El problema de investigación conlleva el preguntarse sobre si la desigualdad educativa genera patrones de distribución espacial que a su vez reproducen y/o concentran la desigualdad en el tiempo. La respuesta preliminar o hipótesis que se planteó es que, dado el periodo de análisis considerable (aproximadamente diez años), se podría observar un proceso de difusión espacial que ocasionó una disminución de la desigualdad en el tiempo y en el espacio; esto es, si al principio del periodo de análisis se puede observar un patrón espacial de concentración, al final del mismo ya no, obteniendo resultados de cantidad y calidad educativa más homogéneos en el espacio, particularmente entre las regiones naturales de la costa, sierra y selva del país, pero también entre el

norte y sur del país. Es decir, se observa un patrón de comportamiento espacial que tiende hacia la homogeneidad de los resultados escolares.

Por tal motivo, el objetivo principal del trabajo fue abordar el problema de desigualdad en los resultados escolares bajo un enfoque espacial utilizando indicadores que representen estos resultados, pero con características de calidad y cantidad, para construir así un indicador sintético que refleje los resultados del sistema educativo peruano, tanto en calidad como en cantidad. Esto permitió que las discusiones y/o conclusiones sean amplias, al seguir el enfoque moderno de los indicadores educativos (Hanushek, 2015). En cuanto a la metodología, esta se basó en un análisis exploratorio de datos espaciales (AEDE) y la aplicación de la técnica de agrupamiento *clustering* para los indicadores propuestos. La información se tomó para un periodo aproximado de diez años y se usaron los datos del Minedu (2020b).

A continuación, se presentan los antecedentes teóricos y empíricos que abordan el problema de la investigación, la metodología, los resultados obtenidos, y por último las discusiones y conclusiones.

## 2. ANTECEDENTES TEÓRICOS Y EMPÍRICOS

En esta sección se abordan los conceptos de desigualdad educativa, así como el paradigma de los indicadores educativos de calidad y cantidad, y, finalmente, se presenta la evidencia empírica que trata sobre cómo el espacio determina la desigualdad en educación.

Según algunos autores, el análisis de desigualdad educativa ha alcanzado un alto nivel de complejidad (Tapia, 2009; López, 2005), dado que es un fenómeno que se reproduce (Hutmacher, 2002). Durante los primeros años del presente siglo, diferentes autores especializados en educación han procurado conceptualizar la desigualdad educativa, tarea que se concibe como un reto, ya que la educación es un proceso, y, por lo tanto, posee diferentes momentos o etapas, lo que dificulta unificar el concepto desde el punto de vista ontológico. De manera general, se concibe que existe la desigualdad en los insumos educativos (acceso y cobertura), en el aprendizaje (la combinación de la oferta y demanda educativa), y en los resultados (años de escolaridad, puntaje en las evaluaciones). Cabe precisar que casi todos los autores parten de la premisa de la equidad, no de la desigualdad de manera *per se*, la justificación de esto se explica más adelante. Debido a esto, en esta revisión teórica se explica la desigualdad en términos de equidad.

Para Sherman y Poirier (2007) la equidad educativa sirve para caracterizar el fracaso o efectividad del sistema educativo. Formichella (2011), también

aborda el concepto desde la equidad, y la define como “la igualdad en las libertades fundamentales que adquieren los individuos a lo largo del sistema educativo” (p. 30).

Por su parte, López (2005) coloca la atención sobre la equidad en los resultados y señala que el principio de equidad en los logros se basa en la igualdad fundamental de resultados. El mismo autor indica lo siguiente:

Los argumentos a favor de la igualdad en los logros de aprendizaje son precisamente aquellos que ponen el énfasis en la educación como motor de los procesos de desarrollo social y fortalecimiento de las prácticas democráticas. Desde esta perspectiva, la educación es considerada una necesidad básica, e incrementar el nivel educativo de las personas es proveerlas de recursos que le permitan una mayor participación y capacidad de influencia en la sociedad. (p. 74)

De la misma forma, Tapia (2009) señala que, cuando se habla de equidad en los resultados educativos, se debe entender que la brecha de resultados son manifestaciones de desigualdad que implican una inequidad.

Sobre estas referencias, se concluye que la equidad en los resultados educativos se basa en un principio de igualdad [con referencia al postulado de López (2005)]. Entonces, la equidad contiene al concepto de igualdad, y aplicado a los resultados educativos, se puede traducir como la igualdad en los logros de los estudiantes en un sistema educativo. La otra cara de la moneda, es decir, la desigualdad, se definirá entonces como la diferencia en los logros de los estudiantes de un sistema educativo.

De manera particular, Sherman y Poirier (2007) indican que, si los productos son iguales o si los estudiantes que no comenzaron en el mismo nivel finalizan con resultados similares, los resultados pueden considerarse equitativos. Por otro lado, los mismos autores mencionan que la equidad educativa puede ser analizada mediante un enfoque horizontal y vertical. El primero refiere a un trato equitativo para aquellos que están igualmente situados; mientras que el segundo reconoce que los estudiantes no son todos iguales. Al respecto, Cervini (2009) señala que todo niño debe acceder a la educación, y siguiendo las igualdades fundamentales, no puede haber desigualdad en el nivel básico. Esto último, significa un reto particular en la región.

Ahora bien, medir la desigualdad o equidad escolar puede ser, a la luz de la metodología probada, una tarea relativamente sencilla. Desde las medidas de dispersión estadística hasta los índices de Gini, la desigualdad educativa puede medirse de distintas maneras (Omoeva et al., 2018). Sin embargo, en el presente trabajo se aborda la desigualdad educativa desde el espacio, es decir, bajo el concepto amplio de inequidad territorial, la cual procede de la inequidad

o desigualdad como una categoría conceptual superior. En el caso educativo, la inequidad territorial se refiere a la desigualdad de los fenómenos del sistema educativo en el espacio (Gordon & Monastiriotis, 2006; Lubiensky & Dougherty, 2009). En el caso de los resultados espaciales puede observarse una inequidad territorial cuando el logro o rendimiento escolar está concentrado en el espacio, por ejemplo, en el centro o las periferias. Diversos autores han analizado la desigualdad educativa a través del espacio, dado que parece ser un instrumento idóneo para realizar un buen diagnóstico (Gil-Vera et al., 2020; Pasina et al., 2019; Panskyi & Korzeniewska, 2022; Cobb, 2020). Cabe precisar que el análisis espacial se enfoca en que la ubicación de los fenómenos espaciales se da por la existencia de efectos espaciales, como la dependencia y la heterogeneidad espacial, por lo que la manera de medir la desigualdad educativa bajo un enfoque espacial se enfoca en estos estadísticos.

Finalmente, la desigualdad o equidad como concepto se encuentra ligada a la calidad educativa. Existe una premisa en la literatura que señala que sin calidad educativa no hay equidad y viceversa (Pascual, 2006; Pigozzi, 2008). Esto sugiere, entonces, que los actores del sistema educativo poseen grandes dificultades para lograr las metas, puesto que mientras que observan una mejora en la calidad media nacional, los resultados pueden volverse más desiguales al interior de sus regiones al mismo tiempo. Por ende, al analizar la equidad también debería analizarse la calidad, y a su vez, retomar el paradigma tradicional de la cantidad. Puede que no sea una tarea difícil el medir la equidad, pero sí lo es para la calidad y cantidad educativa; por ello, la literatura recomienda ciertos indicadores para estas dos variables (Lovenheim & Turner, 2018; Cameron et al., 2018). En términos generales, los años de escolaridad y el puntaje que un alumno obtiene en sus evaluaciones son indicadores de resultados educativos; el primero mide la cantidad y el otro la calidad (Hanushek, 2015). Actualmente existe consenso sobre que los resultados educativos se pueden medir a través de indicadores de rendimiento (puntaje en diferentes materias) y los años de escolaridad (Hanushek, 2015), aunque no son los únicos. La diferencia entre calidad y cantidad es una discusión progresiva. Según Hanushek (2015), anteriormente sólo se contabilizaban los años de escolaridad como una medida educativa, esto se atribuye a la cantidad de educación que acumula una persona a lo largo de los años. Con el paso del tiempo, se procedió a medir el rendimiento escolar, es decir, el puntaje que obtenían los alumnos en diferentes materias, lo que hizo posible medir el logro del estudiante en términos de aprovechamiento, lo cual no era observado con los años de escolaridad. Hoy en día el paradigma educativo se basa en la

calidad, variable que ha sido usada para estimar los efectos educativos sobre la prosperidad económica de los países (Hanushek & Woessmann, 2020).

En cuanto a la evidencia empírica, Cobb (2020), señala que a lo largo de 25 años se ha acumulado información que respalda la necesidad de usar herramientas geoespaciales para analizar la educación, en particular, en aspectos como la equidad educativa. Durante los últimos años se ha escrito notablemente sobre esto en América Latina.

Por ejemplo, Cervera et al. (2008) señalan que, en el municipio de Juárez, Chihuahua, México, se observó una alta correlación espacial entre los resultados de la prueba escolar Enlace (que mide el rendimiento en lectura y matemáticas) y el nivel socioeconómico de las personas. Los puntajes de las pruebas que iban de “buenos” a “excelentes” se ubicaron espacialmente sobre los sectores más desarrollados de la ciudad; mientras que los malos puntajes que iban de “insuficiente” a “elemental” fueron espacialmente ubicados en lugares con mayores déficits de infraestructura y bajos niveles socioeconómicos. Otro caso es el trabajo de Otero et al. (2021), quienes analizaron el rendimiento de estudiantes de educación básica en la región Metropolitana de Santiago, en Chile. Utilizando los puntajes obtenidos por los estudiantes que realizaron la prueba SIMCE en matemáticas, los autores encontraron que el contexto espacial (la pobreza concentrada y la riqueza) resulta relevante para explicar el logro en dicha asignatura, más que las características propias del estudiante y de la escuela a la que asiste.

Para el caso peruano, Salvatierra et al. (2021) indican, a partir de los datos de la prueba ECE (2019) y, con la aplicación de un clúster jerárquico, que los estudiantes que presentan mayor porcentaje de rendimiento en lectura y matemáticas se encuentran en el sur del país (Arequipa, Moquegua y Tacna); mientras que los estudiantes que obtuvieron un desempeño más bajo en dichas materias se encuentran en la sierra y selva (Huancavelica, Huánuco, Madre de Dios, Apurímac y San Martín). Por su parte, Solano-Dávila et al. (2021) indicaron, a través de un análisis de heterogeneidad espacial y de componentes principales, que existe una autocorrelación espacial entre los niveles de rendimiento, ya que los estudiantes con nivel de aprendizaje inicial son aquellos que provienen de las regiones más pobres del Perú: Loreto, Amazonas, Huánuco, Huancavelica, Apurímac y Ucayali.

Igualmente, Chachico (2020), en su análisis de dependencia espacial, indica que el sistema educativo peruano se configura de forma distinta en las regiones de la Costa, Sierra y Selva, generando desigualdad. La autora utiliza los resultados de las evaluaciones en lectura de la prueba ECE para el periodo que comprende entre el 2012 y el 2016 y, a través de un análisis espacial, encuentra

que el rendimiento académico de una región influye en un 80% sobre el rendimiento de sus colindantes, así, se observa que las regiones de la Costa tienen un rendimiento académico más alto que las regiones de la Sierra y Selva. En el caso de Guerrero (2016), la autora estudia el efecto vecindario sobre el atraso escolar en el ámbito rural. Utilizando un análisis exploratorio y econometría espacial encontró que, efectivamente, existe tal efecto, pero este es reducido.

Por último, el estudio de Sánchez (2020), aunque no analiza los resultados escolares, sí tiene por objetivo examinar el comportamiento tendencial de la infraestructura de las escuelas en Perú, ya que esta se considera un insumo del aprendizaje. Utilizando los datos de infraestructura escolar, el autor construye un índice sintético que mide la suficiencia de dicha infraestructura en los departamentos del país, llegando a la conclusión de que dicha suficiencia atraviesa problemas en los departamentos que se ubican en la región Sierra, y se obtiene resultados mejores en la Costa y en la zona metropolitana de la capital. Los resultados tienen una tendencia similar para el 2005 y el 2017, lo cual infiere que la equidad en la suficiencia de la infraestructura de las escuelas del Perú no ha cambiado sustancialmente en un periodo de más de diez años.

En base a esta revisión breve, la metodología aplicada utiliza las herramientas usadas por diferentes autores, con el aporte de que se aborda tanto la parte de calidad como de cantidad en los resultados escolares. Esto se discute en los párrafos siguientes.

### 3. METODOLOGÍA

El estudio tuvo un diseño metodológico no experimental, del tipo descriptivo y transversal-longitudinal. El objeto de estudio fue la desigualdad de los resultados escolares en el Perú, para lo cual se analizaron indicadores que miden los resultados del sistema educativo. Asimismo, la unidad de análisis fueron los departamentos del país, los cuales son 24 y una provincia constitucional, el Callao, dando como resultado un total de 25 observaciones.

Cabe precisar que estos departamentos se distribuyen en regiones naturales, que de manera tradicional se conocen como Costa, Sierra y Selva. Bajo una clasificación oficial (INEI, 2009), los departamentos de Callao, Ica, La Libertad, Lambayeque, Lima Metropolitana, Lima Provincias, Moquegua, Piura, Tacna y Tumbes pertenecen a la Costa; mientras que Ancash, Apurímac, Arequipa, Ayacucho, Cajamarca, Huancavelica, Huánuco, Cusco, Junín, Pasco y Puno pertenecen a la Sierra. Por su parte, los departamentos de Amazonas, Loreto, Ucayali, San Martín y Madre de Dios pertenecen a la región Selva. Cabe precisar que esta clasificación puede variar, dado que los departamentos

comparten regiones naturales; por ejemplo, en algunos casos a Arequipa se le ubica en la Costa y no en la Sierra.

La información de los indicadores tuvo como fuente al Minedu, específicamente de la Unidad de Estadística Educativa (Minedu, 2020b) y al Sistema de Información Regional para la Toma de Decisiones (Sirtod) del Instituto Nacional de Estadística e Informática (INEI, 2020). Con base en Omoeva et al. (2018), los indicadores de resultados analizados fueron los siguientes:

Resultados Evaluaciones Lectura (RE): Corresponde al porcentaje de alumnos de segundo grado de primaria que fueron evaluados en la asignatura de Lectura y que lograron un nivel Satisfactorio. El reactivo fue la prueba ECE para los años 2007 y 2016.

Resultados Evaluaciones en Matemática (RM): Corresponde al porcentaje de alumnos de segundo grado de primaria que fueron evaluados en la asignatura de Matemáticas y que lograron un nivel Satisfactorio. El reactivo fue la prueba ECE para los años 2007 y 2016.

Años promedio de escolaridad (A): Son los años promedio de escolaridad de personas de 15 años y más.

Tasa de Aprobación (Primaria) (AP): Es el porcentaje de aprobación en el nivel escolar primario.

Tasa de Alfabetismo (ALF): Es el porcentaje de personas de 15 años y más que sí saben leer y escribir.

Tasa Neta de Matrícula (Primaria) (TMN): Es el porcentaje de la población matriculada en el nivel escolar primario, que se encuentra en el grupo de edad establecido para dicho nivel (de 6 a 11 años), respecto de la población total de dicho grupo etario.

Posteriormente se construyó un indicador sintético, denominado Índice de Resultados Educativos (IREC), siguiendo la metodología de normalización de *max-min*. Cada componente del indicador asumió el mismo peso, por lo cual la fórmula del final fue:

$$IREC = RE\left(\frac{1}{6}\right) + RM\left(\frac{1}{6}\right) + A\left(\frac{1}{6}\right) + AP\left(\frac{1}{6}\right) + ALF\left(\frac{1}{6}\right) + TMN\left(\frac{1}{6}\right)$$

Sobre este IREC se realizó un análisis estadístico descriptivo, particularmente en su tendencia, así como una exploración breve de su comportamiento en el espacio. Cabe precisar que este indicador permitió explorar tanto la calidad como la cantidad educativa, aspectos pertinentes para la investigación.

Los años de estudio elegidos fueron el 2007 y el 2016, con un intervalo de tiempo de una década, el suficiente para establecer una comparación significativa sobre los cambios en el espacio y tiempo de los indicadores. Cabe aclarar que no se tomó como referencia datos cercanos al periodo de pandemia por Covid-19, debido a los efectos indirectos que esta causó sobre la educación, los cuales pudieron sesgar el análisis.

Por otro lado, dados los objetivos de la investigación y los trabajos preliminares de Griffith (2003), Chasco (2003), Rahman et al. (2021) y Maione et al. (2019), para analizar la desigualdad de los resultados educativos bajo un enfoque espacial se aplicaron las siguientes herramientas:

- Análisis de *clustering* con el algoritmo K-Medias.
- Análisis exploratorio de datos espaciales (AEDE).

A continuación, se explica a detalle cada una de estas herramientas.

### **3.1. Análisis de *clustering***

Se utilizó un análisis de *clustering* del tipo jerárquico. Este consiste en agrupar un conjunto de observaciones en un número reducido de grupos (el clúster), de tal manera que los objetos dentro de un clúster sean los más homogéneos posibles, y compartan características o un comportamiento similar, y al mismo tiempo buscar la máxima heterogeneidad (Lin & Chen, 2006). Utilizando el algoritmo K-medias, el método permitió comparar los resultados educativos de los departamentos del Perú para los años 2007 y 2016.

Se utilizaron dos dimensiones para la construcción de los clústeres, la primera respecto a los indicadores de Logro (Evaluaciones de lectura, matemática y años promedio de escolaridad); y la segunda respecto a los indicadores de Terminación (Tasa de aprobación-primaria), Aprendizaje (Tasa de alfabetismo) y Acceso (Tasa neta de matrícula-primaria).

### **3.2. Análisis exploratorio de datos espaciales**

El análisis exploratorio de datos espaciales se basó en un conjunto de estadísticos basados en un número de vecinos más cercanos (*nearest neighbors*), así como en medidas de dependencia y autocorrelación espacial. El Análisis exploratorio de datos espaciales (AEDE) se utiliza para identificar la distribución de una variable en el espacio e identificar estructuras o regímenes espaciales (Acevedo & Velásquez, 2008; Chasco, 2003; Sánchez-Peña, 2006).

En este sentido, se decidió aplicar un AEDE sólo a la variable Rendimiento en lectura, dado que en los últimos resultados de PISA 2018 (Minedu 2020a) no es claro el avance que el Perú ha tenido respecto a esta asignatura. Cabe recalcar que, si bien la evidencia empírica revisada para el caso peruano señala que efectivamente esta variable posee una estructura espacial, se decidió aplicar el mismo método con el objetivo de incluir los resultados en la discusión actual. El AEDE aquí aplicado consistió en:

- Análisis de indicadores de autocorrelación espacial local (LISA)
- Algoritmo Max-P (clusterización)

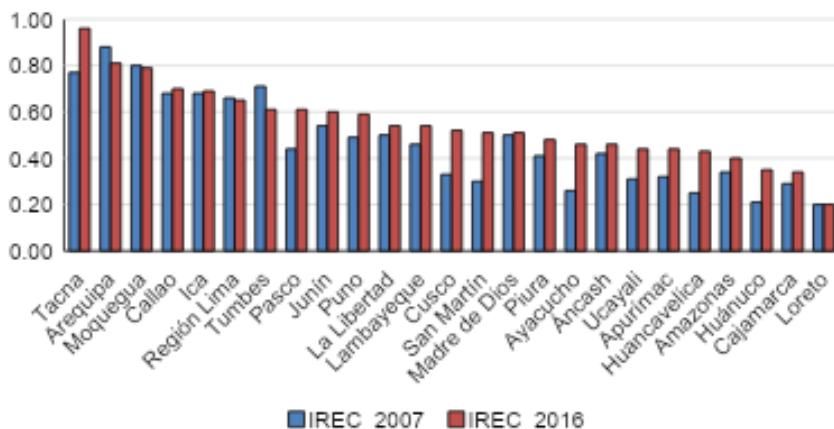
El criterio de pesos espaciales que se tomó fue el tipo *Queen* (o red) y una correlación espacial de primer orden, considerando los vecinos inmediatos de cada departamento.

#### 4. RESULTADOS

Los resultados obtenidos muestran de manera general que los indicadores de resultados educativos en el Perú a nivel departamental no son aleatorios en el espacio, es decir, se sugiere que este espacio determina su comportamiento y particularmente la desigualdad.

Al observar el indicador sintético construido, IREC, de manera decreciente para el 2016, se pudo inferir que el sur tiende a obtener mejores resultados que otras regiones del país. Por ejemplo, el departamento mejor posicionado fue Tacna (ubicado en el sur), al cual le siguen los departamentos de Moquegua y Arequipa (también en el sur); mientras que en el extremo inferior se observa a Loreto, el cual se encuentra en la selva norte del país, y cuyos valores son prácticamente iguales entre los años 2007 y 2016. Esto último sugiere poner atención especial sobre el departamento, pues en diez años, tanto la calidad como cantidad educativa no ha cambiado en términos relativos.

Figura 1. IREC 2007 y 2016 por departamento



Nota: Los valores están redondeados a dos decimales.

Asimismo, en la Figura 2 se puede observar unos mapas de cuantiles, los cuales permitieron identificar, de manera preliminar, los régimen espaciales bajo los que se distribuye el IREC. Los resultados muestran que, para ambos años de estudio, existe una concentración espacial de valores altos del IREC en sur del país (como se mencionó párrafos arriba), pero específicamente en la Costa, incluyendo a Arequipa (ver en la Figura 2 los departamentos de color rojizo intenso). Es decir, los mejores valores se encuentran en el sur castellanohablante (Costa) y no en el bilingüe (andino: Puno, Cusco, Apurímac, Huancavelica).

Por tanto, los primeros hallazgos sugieren que existe una desigualdad de resultados educativos entre los departamentos del país, en el tiempo y espacio. Asimismo, se sugiere que la desigualdad se da en términos de regiones, donde el sur (la Costa) se encuentra en ventaja respecto al resto del país.

En la Figura 3 se muestra un gráfico de dispersión cuya tendencia es positiva, en donde se confrontan los valores del IREC del 2007 respecto a los del 2016. La razón de este análisis se basó en la búsqueda de evidencia de la mejora en el tiempo del indicador. El resultado muestra continuidad temporal, es decir, los departamentos con IREC bajo en el 2007 continúan así en 2016; lo mismo sucede para los departamentos con IREC alto. Este hallazgo puede traducirse en una inercia de la política pública en el país.

Figura 2. IREC por cuantiles, 2007 y 2016

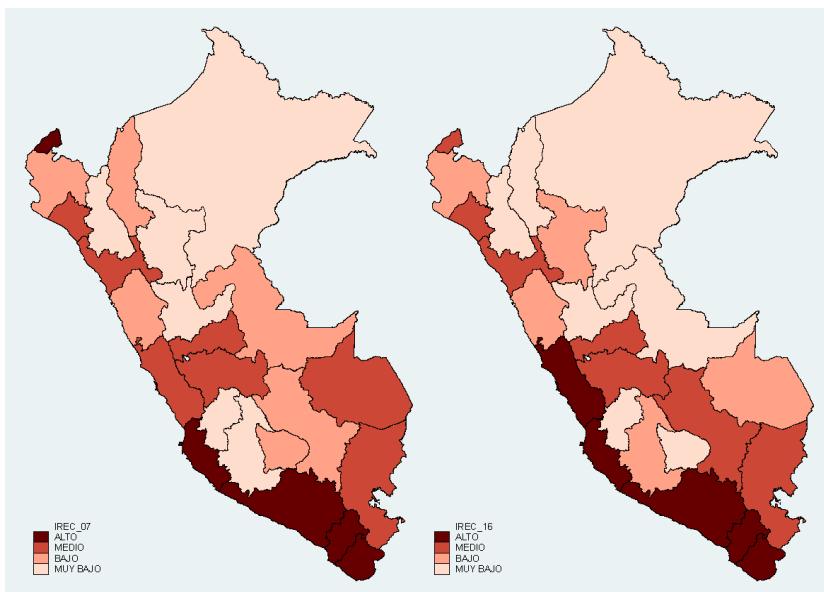
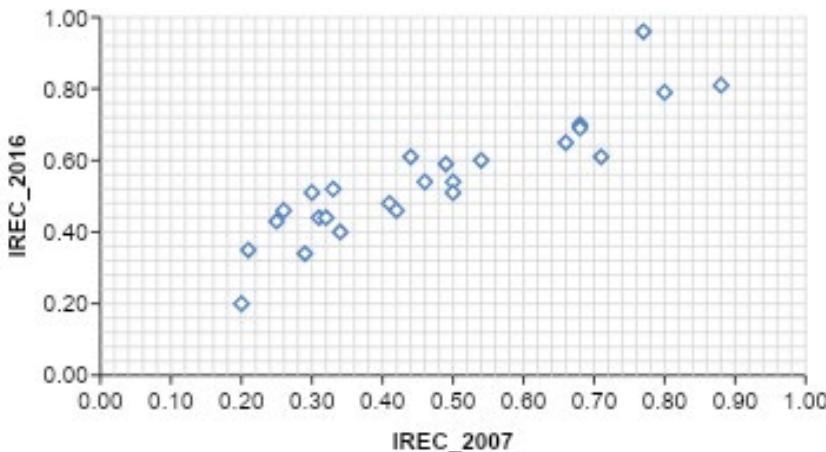


Figura 3. Gráfico de dispersión entre IREC 2007 y 2016



Los análisis preliminares sugerían la presencia de una desigualdad espacial y que esta parece permanecer en el tiempo. Para dilucidar estos resultados se realizó un análisis de *clustering*, el cual permitió comparar de manera formal

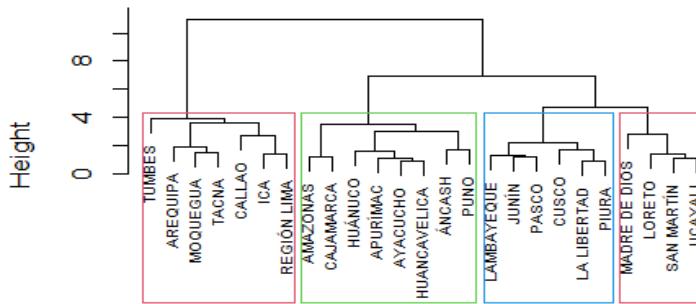
los resultados educativos de los departamentos para los años 2007 y 2016 mediante dos dimensiones. La primera respecto a los indicadores de Logro (Rendimiento en lectura, matemáticas y años promedio de escolaridad); y la segunda respecto a los indicadores de Terminación (Tasa de aprobación-primaria), Aprendizaje (Tasa de alfabetismo) y Acceso (Tasa neta de matrícula-primaria). Cabe precisar que aquí no se realiza una diferencia por calidad y cantidad, sino más bien por el enfoque de los indicadores de resultados.

Para el año 2007 se obtuvieron los siguientes clústeres:

- Clúster 1: Tumbes, Arequipa, Moquegua, Tacna, Callao, Ica, Región Lima.
- Clúster 2: Amazonas, Cajamarca, Huánuco, Apurímac, Ayacucho, Huancavelica, Áncash, Puno.
- Clúster 3: Lambayeque, Junín, Pasco, Cusco, La Libertad, Piura.
- Clúster 4: Madre de Dios, Loreto, San Martín, Ucayali.

El dendrograma para este año se observa en la Figura 4.

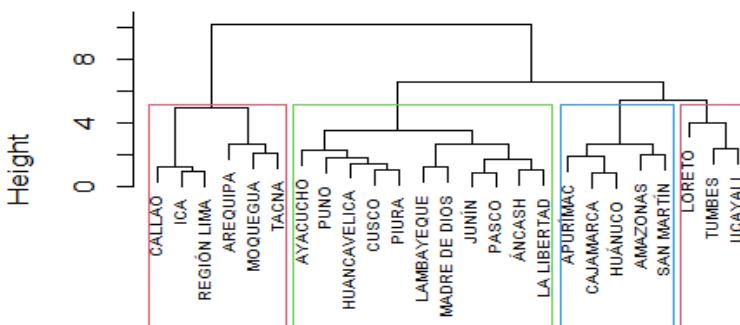
Figura 4. IREC: Dendrograma para el año 2007



Diez años después, en la Figura 5 se pudo observar un dendrograma similar. En comparación al año 2007, ciertos departamentos salieron de su grupo o se alejaron. Los clústeres quedaron definidos de la siguiente manera:

- Clúster 1: Callao, Ica, Región Lima, Arequipa, Moquegua, Tacna.
- Clúster 2: Ayacucho, Puno, Huancavelica, Cusco, Piura, Lambayeque, Madre de Dios, Junín, Pasco, Áncash, La Libertad.
- Clúster 3: Apurímac, Cajamarca, Huánuco, Amazonas, San Martín.
- Clúster 4: Loreto, Tumbes, Ucayali.

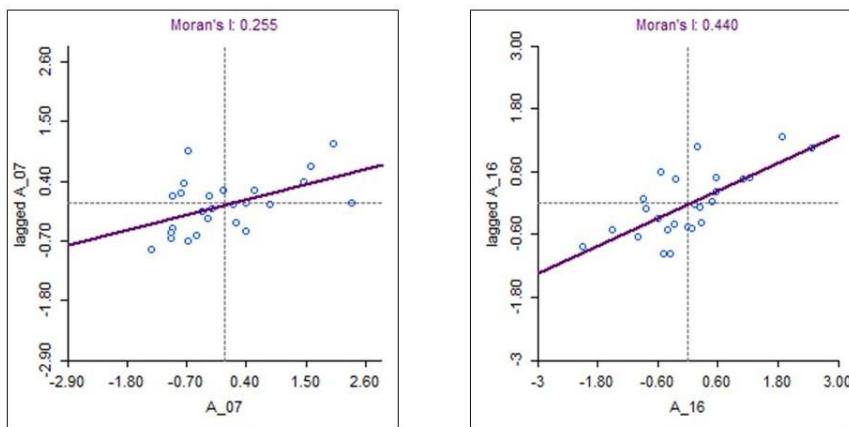
Figura 5. IREC: Dendrograma para el año 2016



Estos clústeres permitieron confirmar lo visto en la Figura 2, es decir, los mejores valores parecen concentrarse sobre la Costa sur del país (nótese los departamentos del clúster 1 y su permanencia), lo cual en el tiempo no ha cambiado drásticamente. Este análisis confirmaría las sospechas sobre los resultados generales del IREC, es decir, en términos de calidad y cantidad, los resultados educativos en los departamentos del Perú parecen ser desiguales en el espacio, en donde la Costa sur prevalece respecto a las demás regiones. De igual manera, debe precisarse con base en el *clustering* que, dejando de lado el clúster 1, los demás departamentos se reconfiguran en el tiempo, es decir, la mayoría pasó de un clúster a otro.

Por último, el indicador de Rendimiento en lectura se analizó específicamente dada las discrepancias de su avance en la prueba PISA (Minedu, 2020a), ¿se avanzó o no en esta variable? Para ello se le aplicó un AEDE, donde el primer estadístico que se utilizó fue el I de Morán, el cual se representa a través de la dispersión de las unidades espaciales contra los rezagos espaciales de primer orden (Figura 6).

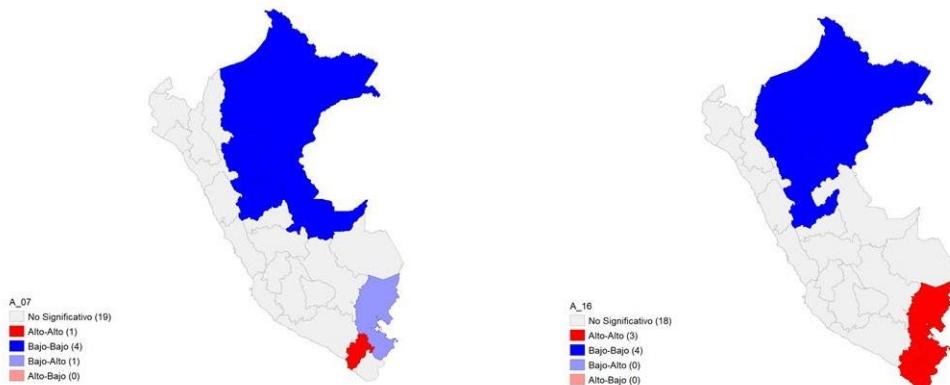
**Figura 6. Autocorrelación espacial global, I de Moran resultados de Lectura 2007 (A\_07) y 2016 (A\_16)**



Estos resultados indican la existencia de un proceso de autocorrelación espacial global de primer orden positivo en ambos años de estudio. Es decir, las unidades con resultados altos o bajos en lectura dependen, de manera positiva, de los resultados de los vecinos. Si un departamento muestra valores altos en el Rendimiento de lectura, esto se genera porque sus vecinos también mostraron resultados altos. Asimismo, para explorar si esta distribución espacial es estadísticamente significativa se recurrió al cálculo de los Indicadores de autocorrelación espacial local (LISA). La Figura 7 muestra los núcleos de los clústeres pseudo significativos con 999 permutaciones. Al sur, se encontró un clúster H-H (Altos-Altos) y al norte un L-L (Bajos-Bajos) reforzando el hallazgo del proceso de autocorrelación espacial positivo. Esto permite suponer que el valor en los resultados de lectura es, al mismo tiempo, resultado de un proceso de dependencia espacial. Los altos influyen en los altos y los bajos influyen en los bajos.

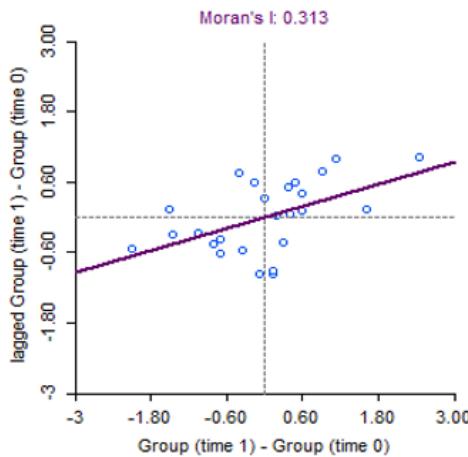
El resultado es un proceso de contagio espacial para los dos años, es decir, el proceso es estable en términos espaciotemporales. Nótese que una vez más aparecen los departamentos de Moquegua y Tacna como departamentos que sobresalen en los indicadores educativos y, como su contraparte, se encuentra Loreto con valores bajos. Dado el análisis de contagio y comparando los escenarios del 2007 y 2016, se pudo observar que Moquegua sirve de contagio positivo para Tacna y Puno (departamentos de color rojo); mientras que Loreto contagia de forma negativa a Ucayali, Amazonas, San Martín y Huánuco (departamentos de color azul).

**Figura 7. Análisis de contagio: Autocorrelación espacial local, resultados de Lectura 2007 (A\_07) y 2016 (A\_16)**



Para contrastar la idea del proceso de contagio tipo Norte-Sur estable en términos espaciotemporales se construyeron los LISA bivariados, comparándose con el Moran Diferencial (Figura 8), el cual es un instrumento del análisis espaciotemporal que permite evaluar si los cambios espaciales en una variable, para dos momentos en el tiempo, son estadísticamente pseudo significativos.

**Figura 8. Moran Diferencial 2007 y 2016**



Los hallazgos sugirieron que el proceso de contagio espacial es fuerte y estable en el tiempo y en el espacio. Las unidades espaciales con buenos

resultados de lectura han contagiado a sus vecinos para obtener buenos resultados en los próximos años. Desafortunadamente, ocurre lo mismo con las unidades con bajos resultados, ubicadas al norte del Perú, pues el proceso de contagio es positivo.

Como se puede apreciar en las figuras anteriores, hay departamentos (unidades espaciales) que no pertenecen a ningún clúster. Para indagar si dichas unidades se pueden agrupar en otros conjuntos espaciales en los que la fuerza de la asociación espacial no es tan fuerte, se recurrió al algoritmo de asociación espacial Max-P, que permite construir escenarios de regionalización con base en criterios de optimización. De esta manera se construyeron escenarios de regionalización óptimos con regiones lo más homogéneas al interior de ellas y lo más heterogéneas. La aplicación del algoritmo Max-P a los resultados escolares de lectura en el Perú da como resultado la creación de un escenario de regionalización con cuatro regiones. Es de resaltar que dos de ellas se corresponden con los clústeres Alto-Alto y Bajo-Bajo que se obtienen del patrón espaciotemporal de tipo Norte-Sur, y las otras regiones aglomeran a las unidades que no muestran un proceso fuerte de autocorrelación espacial. Otro hallazgo importante es que el análisis espaciotemporal, realizado previamente, permite constatar que el escenario obtenido por el Max-P es estable en el tiempo y en el espacio.

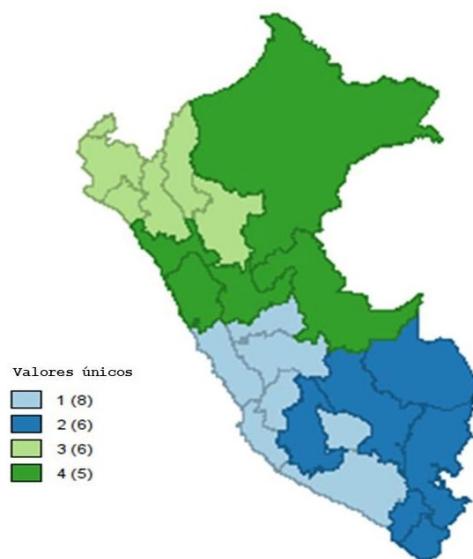
En la Figura 9 se muestra esta regionalización a través de los siguientes clústeres:

- Clúster 1: Arequipa, Apurímac, Ica, Región Lima, Huancavelica, Junín, Pasco y Callao.
- Clúster 2: Tacna, Moquegua, Ayacucho, Cuzco, Madre de Dios y Puno.
- Clúster 3: Tumbes, Piura, Lambayeque, Cajamarca, Amazonas, San Martín.
- Clúster 4: La Libertad, Áncash, Huánuco, Loreto y Ucayali.

Cabe precisar que, según el algoritmo Max-P, el resultado de este escenario es el mismo para los años 2007 y 2016.

Estos resultados son semejantes a los hallados con el IREC. Lo significativo es que arroja un hallazgo sobre la concentración espacial Norte- Sur, es decir, si con el IREC se observó una concentración costa-sur para los mejores valores, en este caso se observaron mejores valores para el sur.

**Figura 9. Rendimiento Lectura: Escenario de regionalización Algoritmo Max-P**



## 5. DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES

El presente trabajo tuvo como objetivo analizar la desigualdad de los resultados educativos bajo un enfoque espacial, pues la evidencia empírica actual señala que es bajo este escenario que se configuran las desigualdades sociales. Los resultados obtenidos muestran que los resultados de calidad y cantidad del sistema educativo en los distintos departamentos del Perú poseen un comportamiento no aleatorio sobre el espacio, incluso una correlación espaciotemporal. Así, se establece que la desigualdad en los resultados educativos tiene un componente espacial, el cual se encuentra anclado en el problema de la inequidad territorial. A continuación, se discuten estos resultados y se presentan algunas conclusiones.

Por un lado, se observó que los mejores valores del indicador IREC se agruparon en la Costa sur del país. Esto puede ser una posible línea de investigación futura. Este hecho evidencia que la desigualdad de los resultados educativos en el Perú se refleja tanto en calidad como cantidad, es decir, el sistema educativo peruano adolece de más de un problema. Asimismo, la correlación positiva entre el IREC del 2007 y del 2016 sugiere que la política educativa de mejora regional no obtuvo resultados visibles, ya que en el transcurso de una

década aquellos departamentos con mejores y peores resultados educativos son prácticamente los mismos.

Por otro lado, el análisis *clustering* mostró de manera formal lo anterior. Se observó que el clúster 1, cuyos integrantes son Lima, Callao, Tacna, Moquegua y Arequipa, fueron quienes persistieron con valores del IREC muy similares en el tiempo, además de ser los más altos y ubicarse espacialmente en la Costa sur. Los otros departamentos cambiaron de clúster en el tiempo, al parecer de manera aleatoria. Esto reforzó la idea de que existe una concentración de la Costa sur, respecto a las otras regiones. Aquí es meritorio acotar que este grupo de departamentos también encuentran características positivas en los estudios de Salvatierra et al. (2021) y Sánchez (2020), lo que provocaría futuras investigaciones sólo para esta región.

En el caso particular del análisis espacial aplicado al rendimiento en lectura, se observó que el país sigue un patrón similar en ambos años de estudio, lo que sugiere la inercia de la política pública, y a la vez, argumento de que los resultados de las evaluaciones PISA podrían considerarse como estáticas en el tiempo, ya que no se observan reconfiguraciones entre los departamentos. ¿Se ha mejorado en el rendimiento en lectura?, estos resultados sugieren que no.

En conclusión, los diferentes métodos y herramientas utilizadas permitieron concluir un punto de convergencia, y se pudo responder la hipótesis: dado el periodo de análisis no se observó un proceso de difusión espacial que propicie una disminución de la desigualdad en el tiempo y en el espacio, puesto que al principio del periodo de análisis existe un patrón espacial de concentración, el cual es muy similar al final del mismo. Entonces los resultados educativos de cantidad y calidad no son más homogéneos en el espacio. Los algoritmos K - means y Max-P evidencian patrones de distribución espacial en donde los resultados del Sur (pero únicamente para la costa) son imperantes sobre el resto del país, los cuales se mantienen en el tiempo. Esto permite concluir que, si bien ha existido una mejora de los resultados, la desigualdad espacial se ha mantenido. Justamente, uno de los aportes del trabajo consiste en que, al analizar las brechas educativas y desigualdades territoriales en Perú, estas pueden ser similares en muchos países de América Latina, por lo que la metodología usada puede replicarse en otros escenarios y contextos, y a la vez enriquecer la discusión misma. Esto es una tarea pendiente para los investigadores.

Finalmente, y a manera de recomendación, por una parte, la teoría de la equidad educativa indica que, si los productos son iguales, los resultados pueden considerarse equitativos. Contrastando esta premisa frente a los resultados de la investigación, en el Perú, los indicadores educativos de calidad y cantidad en los resultados son desiguales en el tiempo y en el espacio, por lo

que se recomienda la aplicación de una política de equidad vertical, es decir, al no ser iguales los resultados en los departamentos, incluso a través de los clústeres, debe asignarse recursos (no sólo monetarios) de forma prioritaria y diferenciada, apelando a la política de descentralización educativa. La tarea no es fácil, pero si urgente. Estos resultados deberán ser evaluados en el tiempo a través de futuras investigaciones con nuevos datos postpandemia y observar si hubo una reconfiguración espaciotemporal de los departamentos.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Acevedo, I. & Velásquez, E. (2008). Algunos conceptos de la econometría espacial y el análisis exploratorio de datos espaciales. *Ecos de Economía*, 27, 1-236.
- Bertaud, A., & Malpezzi, S. (2003). The spatial distribution of population in 48 world cities: Implications for economies in transition. *Center for Urban Land Economics Research, University of Wisconsin*, 32(1), 54-55.
- Cameron, S., Daga, R., & Outhred, R. (2018). Setting out a conceptual framework for measuring equity in learning. En United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization, *Handbook on Measuring Equity in Education* (pp. 16-45). Unesco Institute for Statistics.
- Cervera, L. E., Lizárraga, G. M., & Sánchez Guillén, C. P. (2008). Spatial Analysis Evaluation of Scholastic Achievement (ENLACE) in Schools of the Municipality of Juarez, Chihuahua. *Revista Electrónica de Investigación Educativa*, 10(1). [http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1607-40412008000100005&lng=es&tlang=es](http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1607-40412008000100005&lng=es&tlang=es)
- Cervini, R. (2009). Comparando la inequidad en los logros educativos de la educación primaria y secundaria en Argentina: un estudio multinivel. *REICE. Revista Iberoamericana sobre Calidad, Eficacia y Cambio en Educación*, 7(1), 5-21.
- Chachico, Y.E. (2020). *Los determinantes del rendimiento académico en las regiones del Perú: un enfoque de Econometría Espacial*. Facultad de Ciencias Económicas y Administrativas. [Tesis de licenciatura]. Universidad ESAN. Repositorio Institucional <https://repositorio.esan.edu.pe/handle/20.500.12640/2115>
- Chasco Yrigoyen, C. (2003). *Econometría espacial aplicada a la predicción-extrapolación de datos microterritoriales*. [Tesis doctoral]. Comunidad de Madrid.
- Cobb, C. D. (2020). Geospatial analysis: A new window into educational equity, access, and opportunity. *Review of Research in Education*, 44, 97-129). <https://doi.org/10.3102/0091732X20907362>

- Formichella, M. M. (2011). Análisis del concepto de equidad educativa a la luz del enfoque de las capacidades de Amartya Sen. *Revista Educación*, 35(1), 1-36. <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=44018789001>
- Gordon, I., & Monastiriotis, V. (2006). Urban Size, Spatial Segregation and Inequality in Educational Outcomes. *Urban Studies*, 43(1), 213-236. <https://doi.org/10.1080/00420980500409367>
- Gil-Vera, V. D., Puerta-Lopera, I. C., & Quintero-Lopez, C. (2020). Clustering Applied to the Education: A K-means and Hierarchical Application. *Review of European Studies*, 12(3), 66-74. <https://doi.org/10.5539/res.v12n3p66>
- Griffith, D.A. (2003). *Spatial autocorrelation and spatial filtering: gaining understanding through theory and scientific visualization*. Springer Verlag.
- Guerrero, N. (2016). *El efecto vecindario sobre el atraso escolar en el ámbito rural del Perú*. [Tesis de maestría]. Universidad del Pacífico.
- Lubienski, C., & Dougherty, J. (2009). Mapping educational opportunity: Spatial analysis and school choices. *American Journal of Education*, 115(4), 485-491. <https://doi.org/10.1086/599783>
- Hanushek, E. A. (2015). Economics of education. En J. D. Wright, *International Encyclopedia of the Social & Behavioral Sciences* (pp. 149-157). Elsevier.
- Hanushek, E. A., & Strauss, B. (2024). United States: The size and variation of the pandemic learning losses. En N. Crato & H. A. Patrinos (Eds.), *Improving national education systems after COVID-19: Moving forward after PIRLS 2021 and PISA 2022* (pp. 189-203). Springer. [https://doi.org/10.1007/978-3-031-69284-0\\_13](https://doi.org/10.1007/978-3-031-69284-0_13)
- Hanushek, E. A., & Woessmann, L. (2020). *The economic impacts of learning losses*. OECD Publishing. <https://doi.org/10.1787/21908d74-en>
- Hutmacher, W. (2002). Introduction. En W. Hutmacher, D. Cochrane, & N. Bottani, *In Pursuit of Equity in Education. Using International Indicators to Compare Equity Policies* (pp. 1-22). Kluwer Academic Publishers.
- Instituto Nacional de Estadística e Informática (INEI). (2009). *Perú: Estimaciones y Proyecciones de Población por Departamento, Sexo y Grupos Quinquenales de Edad, 1995-2025*. (Boletín de Análisis demográfico N°. 37). Comisión Económica para América Latina y el Caribe; Centro Latinoamericano y Caribeño de Demografía; Fondo de Población de las Naciones Unidas. <http://proyectos.inei.gob.pe/web/biblioineipub/bancopub/Est/Lib0846/libro.pdf>
- Instituto Nacional de Estadística e Informática (INEI). (2020). Sistema de Información Regional para la Toma de Decisiones, *SIRTOD*. <https://systems.inei.gob.pe/SIRTOD/app/consulta>

- Lin, G. & L. Chen. (2006). Identification of homogeneous regions for regional frequency analysis using the self organizing map. *Journal of Hydrology*, 324, 1-9.
- López, N. (2005). *Equidad educativa y desigualdad social. Desafíos de la educación en el nuevo escenario latinoamericano*. Instituto Internacional de Planeamiento de la Educación; Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura.
- Lovenheim, M., & Turner, S. (2018). *Economics of Education*. Worth Publishers.
- Maione, C., Nelson, D. J., & Barbosa, R. M. (2019). Research on social data by means of cluster analysis. *Applied Computing and Informatics*, 15(2), 153-162. <https://doi.org/10.1016/j.aci.2018.02.003>
- Ministerio de Educación. (2020a). UMC. Resultados de la Evaluación PISA 2018. <http://umc.minedu.gob.pe/resultadospisa2018/>
- Ministerio de Educación. (2020b). Unidad de Estadística Educativa. *Indicadores*. <http://escale.minedu.gob.pe/indicadores>
- Omoeva, C., Moussa, W., & Hatch, R. (2018). Proposed operationalisation of equity measurement. En United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization, *Handbook on Measuring Equity in Education* (pp. 46-79). Unesco Institute for Statistics.
- Otero, G., Carranza, R., & Contreras, D. (2021). Spatial divisions of poverty and wealth: Does segregation affect educational achievement? *Socio-Economic Review*, 21(1), 617-641. <https://doi.org/10.1093/ser/mwab022>
- Panskyi, T., & Korzeniewska, E. (2022). Statistical and clustering validation analysis of primary students' learning outcomes and self-awareness of information and technical online security problems at a post-pandemic time. *Education and Information Technologies*, 28(6), 6423-6451. <https://doi.org/10.1007/s10639-022-11436-3>
- Pascual, B. (2006). Calidad, equidad e indicadores en el sistema educativo español. *Pulso* (29), 43-58.
- Pasina, I., Bayram, G., Labib, W., Abdelhadi, A., & Nurunnabi, M. (2019). Clustering students into groups according to their learning style. *MethodsX*, 6, 2189-2197. <https://doi.org/10.1016/j.mex.2019.09.026>
- Pigozzi, M. (2008). *Las 10 dimensiones de la calidad en educación*. Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura. [http://www.iiep.unesco.org/fileadmin/user\\_upload/CapDev\\_Networking/pdf/2008/pigozzi\\_I\\_WGE\\_GlenCoveJune2008.pdf](http://www.iiep.unesco.org/fileadmin/user_upload/CapDev_Networking/pdf/2008/pigozzi_I_WGE_GlenCoveJune2008.pdf)
- Rahman, M. A., Sani, N. F. M., Hamdan, R., Othman, Z. A., & Bakar, A. A. (2021). A clustering approach to identify multidimensional poverty

- indicators for the bottom 40 percent group. *PLOS ONE*, 16(8), <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0255312>
- Salvatierra, A., Luy-Montejo, C. A., Lozano, R. L., & Rivera-Zamudio, J. (2021). The hierarchical cluster in the segmentation of mathematics and communication learning achievements. *Laplage em Revista*, 7(3C), 166-176. <https://doi.org/10.24115/s2446-6220202173c1513p.166-176>
- Sánchez Alcalde, L. A. (2020). Suficiencia y equidad de la infraestructura escolar en el Perú: un análisis por departamentos y regiones naturales. *Revista Educación*, 44(2), 154-176. <https://dx.doi.org/10.15517/revedu.v44i2.39190>
- Sánchez Peña, L. (2006). "Métodos para el Análisis Espacial. Una Aplicación al Estudio de la Geografía de la Pobreza". Mesa 10: Métodos, Técnicas y Datos en la Investigación Demográfica en América Latina y El Caribe, II Congreso de la Asociación Latinoamericana de Población, Guadalajara, México.
- Sherman, J. D., & Poirier, J. M. (2007). *Educational equity and public policy: comparing results from 16 countries*. Unesco Institute for Statistics.
- Solano-Dávila, O., Gómez Ticerán, D. G., Montes Quintana, G. M., Ramón Quispe, G. N. R., Pillhuamán Caña, N. P., & Solano, D. (2021). Análisis exploratorio de datos espaciales sobre los niveles de logro de aprendizaje en matemática y lectura de los estudiantes de segundo grado de secundaria en la evaluación censal. *Apuntes Universitarios*, 11(4), 60-86. <https://doi.org/10.17162/au.v11i4.760>
- Tapia García, G. (2009). Más allá de la calidad, la equidad en la educación básica. *Paideia*, 5(5), 115-123.

**Roles de autor:** Sánchez, L.A.: Conceptualización, Metodología, Escritura – Revisión y edición. Pérez, M.A.; Conceptualización, Metodología, Escritura – Revisión y edición. Fernández J.: Metodología.

**Cómo citar este artículo:** Sánchez, L. A., Pérez, M. A., & Fernández, J. Desigualdad educativa en el Perú bajo un enfoque espacial. *Educación*, XXXIV(67), 251-274. <https://doi.org/10.18800/educacion.202502.A012>

**Primera publicación:** 18 de septiembre de 2025.

Este es un artículo de acceso abierto distribuido bajo los términos de Licencia Creative Commons Atribución 4.0 Internacional (CC BY 4.0), que permite el uso, la distribución y la reproducción sin restricciones en cualquier medio, siempre que se cite correctamente la obra original.