



LA DISTANCIA DE ERROR, NUEVA VÍA PARA LA EVALUACIÓN DE LA CAPACIDAD DE LOCALIZACIÓN DE ENCLAVES: ENSAYO DE APLICACIÓN EN UN PROYECTO DE INTERVENCIÓN EDUCATIVA ENTRE ALUMNADO DE TERCERO DE EDUCACIÓN SECUNDARIA OBLIGATORIA

JAUME BINIMELIS SEBASTIÁN ¹ ANTONI PONS ESTEVA ¹ ALEJANDRO GÓMEZ GONÇALVES ² GABRIEL MATEU JANER ¹ 

RESUMEN – Este estudio, con diseño cuasiexperimental, analiza el impacto de una intervención didáctica sobre la capacidad de localización geográfica correcta (*Place Location Knowledge*) en alumnado de 3º de Educación Secundaria Obligatoria (ESO). Participaron ocho centros de Baleares, aplicándose pruebas pre y post mediante un instrumento digital que evaluaba tanto el sistema tradicional de acierto/error como la distancia en kilómetros entre la ubicación señalada y la real. Se analizaron los datos de 223 estudiantes que completaron ambas pruebas. La intervención, implementada en los centros piloto, se basó en actividades con mapas interrelacionados. El análisis estadístico incluyó ANOVA mixtos y correlaciones de Spearman para evaluar la evolución de los errores. Los resultados muestran que la precisión espacial depende de factores geográficos (latitud, efecto borde) y cognitivos (sesgo eurocéntrico, presencia mediática). Además, la medida de la distancia de error permite identificar mejoras no detectadas por el enfoque dicotómico. La intervención incrementa los aciertos absolutos, pero no reduce significativamente el error relativo en quienes fallaron en ambas pruebas, lo que indica que las tareas basadas en comparación de mapas favorecen más el reconocimiento nominal y la memorización que el desarrollo de habilidades espaciales profundas. Se concluye que combinar métricas absolutas y relativas enriquece la interpretación y orienta el diseño de estrategias didácticas más efectivas.

Palabras clave: Distancia de error; localización geográfica correcta; intervención educativa; tercero de enseñanza secundaria obligatoria.

ABSTRACT – DISTANCE ERROR, A NEW PATH FOR THE ASSESSMENT OF PLACE LOCATION KNOWLEDGE. IMPLEMENTATION TRIAL IN AN EDUCATIONAL INTERVENTION PROJECT AMONG THIRD-YEAR COMPULSORY SECONDARY EDUCATION STUDENTS. This study, which follows a quasi-experimental design, analyzes the impact of a didactic intervention on the capacity of correct geographic location (*place location knowledge*) among students in the third year of compulsory secondary education. Eight schools in the Balearic Islands participated, with pre- and post-tests administered through a digital tool that assessed both the traditional correct/incorrect system and the distance in kilometers between the selected and actual locations. Data from 223 students who completed both tests were analyzed. The intervention, implemented in the pilot schools, was based on activities using interrelated maps. Statistical analysis included mixed ANOVAs and Spearman correlations to evaluate error patterns. Results indicate that spatial accuracy depends on geographic factors (latitude, border effect) and cognitive factors (Eurocentric bias, media presence). Moreover, measuring error distance reveals improvements not captured by the dichotomous approach. The intervention increased absolute accuracy but did not significantly reduce relative error among those who failed both tests, suggesting that map-comparison tasks foster nominal recognition and memorization rather than deep spatial skills. The study concludes that combining absolute and relative metrics enriches interpretation and informs the design of more effective teaching strategies.

Keywords: Distance error; place location knowledge; educational intervention; third year of compulsory secondary education.

Recibido: 29/07/2025. Aceite: 12/09/2025. Publicado: 01/02/2026.

¹ Departamento de Geografía, Facultad de Filosofía y Letras, Universitat de les Illes Balears, Cra. De Valldemossa, km 7,5, 07122-Palma (Illes Balears, España). E-mail: jaume.binimelis@uib.es, antoni.pons@uib.cat, gabriel.mateu@uib.es

² Departamento de Geografía, Facultad de Geografía e Historia, Universidad de Salamanca, Salamanca, España. E-mail: algomez@usal.es

HIGHLIGHTS

- Comparación de metodologías para evaluar la capacidad de localización geográfica.
- Sistema tradicional de acierto/error y la distancia de error.
- La distancia de error es una metodología innovadora para la evaluación del PLK.
- Combinar métricas absolutas y relativas enriquece la interpretación de resultados

1. INTRODUCCIÓN

A pesar de la disponibilidad creciente de recursos destinados a fomentar un conocimiento geográfico sólido entre la ciudadanía, una gran parte de la población sigue mostrando una comprensión deficiente del mundo que habita. Según McFarlane (2024), incluso en esta era global interconectada, muchas personas mantienen una percepción del entorno más cercana a la Edad de Piedra que a los conocimientos actuales. Esta desconexión pone en evidencia una preocupante brecha en la alfabetización geográfica, entendida como la capacidad para razonar sobre los sistemas terrestres y sus interconexiones, con el objetivo de tomar decisiones informadas sobre aspectos cotidianos como la elección del lugar de residencia o la gestión de riesgos naturales (Edelson, 2011).

La preocupación por la falta de conocimiento geográfico no es nueva. En su día se subrayó la necesidad de realización de pruebas sistemáticas que permitan evaluar el progreso del estudiantado entre los investigadores en educación geográfica. Esta inquietud trasciende los niveles educativos y afecta también a académicos influyentes, quienes, a pesar de su posición, pueden incurrir en errores fundamentales en sus análisis del mundo actual (Lewis, 2000).

Las causas de esta situación son diversas. Morgan (2017) señala que la revolución cuantitativa en la disciplina geográfica desde mediados del siglo XX desplazó los contenidos descriptivos tradicionales. A esto se suma el denominado giro pedagógico que trasladó la enseñanza de la Geografía a los departamentos de Educación, priorizando las metodologías de enseñanza sobre los contenidos propios de la disciplina. Esta tendencia se ha visto reforzada por el enfoque posmoderno, que relativiza el valor del conocimiento geográfico al considerarlo una construcción social. Por ello, Morin (2013) critica que muchas de las afirmaciones sobre la ignorancia geográfica parten de una concepción clásica y excesivamente descriptiva de la Geografía, además de estar influenciadas por intereses institucionales y corporativos.

La consecuencia académica a este problema ha sido el desarrollo de estudios sobre alfabetización geográfica desde la década de los setenta (McFarlane, 2024). La capacidad para la localización de lugares (Place Location Knowledge, PLK) centró buena parte de las primeras aportaciones de la investigación en Didáctica de la Geografía centrada en el competencia geográfico-espacial. La localización de ciudades y países entre estudiantes no universitarios (Wise, 1975; Saveland, 1983) y universitarios (Griffin & Fredrich, 1976) fue el objeto de análisis entre los expertos en Educación geográfica. Ya en los años ochenta, aparecen tesis que plantean la mejora de la evaluación del PLK, con un ejercicio de intervención en el que la teoría cognitiva constituyó la base teórica con la que preparar material docente diseñado para su avance entre sus usuarios (Khan, 1984). Se han utilizado diversas metodologías para abordar el conocimiento geográfico, en particular el PLK, que ha sido estudiado en tres vertientes principales (Torrens, 2001).

En primer lugar, el PLK forma parte de investigaciones más amplias sobre alfabetización geográfica, donde su importancia relativa es menor. Por ejemplo, el InterGeo Project en Irlanda durante los años noventa (Waddington & Shimura, 2019) y estudios recientes en EE. UU. dirigidos por la Asociación Americana de Geógrafos (Kozak *et al.*, 2015) han abordado esta dimensión desde perspectivas más holísticas. También se han aplicado encuestas temáticas, como las relacionadas con el cambio climático en contextos altamente vulnerables (García *et al.*, 2022).

En segundo lugar, existen estudios de carácter cognitivo que utilizan herramientas como los mapas mentales o los croquis cartográficos para analizar el conocimiento espacial. Esta tradición de investigación, con fuerte presencia en Estados Unidos y el Reino Unido desde los años ochenta, ha sido impulsada por autores como Saarinen (1987), Wiegand (1998) y, más recientemente, Hagge (2023a) y Nishimoto (2012).

En tercer lugar, el PLK ha sido abordado mediante pruebas específicas con mapas mudos que requieren la localización de enclaves geográficos, lo que permite comparar el conocimiento entre distintos grupos, como se hizo en el estudio de escolares en Suecia y Australia (Reynolds & Vintereck, 2016). Este tipo de estudios ha revelado no solo diferencias en la capacidad de identificación, sino también en las actitudes hacia distintos lugares del mundo.

Por otra parte, en la actualidad, los investigadores reivindican la inserción de las TIG en la enseñanza reglada, como estrategia para el desarrollo del pensamiento geográfico, capacidad adquirida tras ejercitar la lectura e interpretación de mapas. La presencia permanente del lenguaje cartográfico en nuestra vida cotidiana obliga al sistema educativo a ayudar al estudiantado a ser competente en la lectura y realización de mapas con TIG.

En el caso español, el escaso reconocimiento institucional de la Geografía en el currículo educativo obligatorio ha sido identificado como uno de los principales factores que explican la limitada alfabetización geográfica entre la ciudadanía (De Miguel, 2018, 2022). No obstante, el etnocentrismo y la presión del mercado educativo también han contribuido al progresivo desplazamiento de la Geografía como disciplina relevante (McFarlane, 2024). Sin embargo, para algunos profesionales de la enseñanza de la geografía el conocimiento geográfico sobre países y continentes ha de ser un pilar de la educación en geografía (Booth, 2019).

En los últimos años, la alfabetización geográfica ha experimentado un notable avance en varios frentes de trabajo como son, la integración de los SIG en el aprendizaje basado en fenómenos geográficos (Meechandee & Meekaew, 2025), trabajos orientados a procesos de ineludible lectura geográfica como el cambio climático (Morote & Olcina, 2021), la gestión de recursos (López *et al.*, 2023) y, también, hacia formas de alfabetización visual y espacial que trascienden la lectura cartográfica tradicional e incorporan mapas temáticos, mapas mentales y representaciones multimedia (Milan-Fonseca & Quevedo-Marquez, 2024).

Este marco ha motivado la materialización de un plan de investigación centrado en el alumnado de tercer curso de Educación Secundaria Obligatoria (ESO). Este proyecto, apoyado en enfoques de geografía cognitiva, ha propuesto el desarrollo de un instrumento para medir la competencia geoespacial del alumnado en un entorno digital, así como el uso de mapas interrelacionados como una estrategia innovadora que favorece la visualización de vínculos multidireccionales entre fenómenos geográficos, aportando así una contribución original en consonancia con las orientaciones más recientes del campo.

Esta iniciativa se enmarca en una línea de trabajo consolidada que ha explorado previamente el conocimiento geográfico de futuros maestros (Binimelis-Sebastián *et al.*, 2023a) y de escolares de Educación Primaria (Binimelis-Sebastián *et al.*, 2023b). El objetivo a largo plazo es redefinir los fundamentos de la enseñanza geográfica a partir del análisis de las competencias cognitivas y espaciales reales del alumnado, y no desde enfoques meramente descriptivos. Tal como resume Scoffham (2019), conocer qué lugares conocen los escolares, cómo se forman esas representaciones, qué variables inciden en ellas y qué emociones generan, constituye una base sólida para reconstruir las bases de una enseñanza geográfica crítica, significativa y adaptada a los desafíos del siglo XXI.

2. METODOLOGÍA

Este estudio forma parte de un proyecto de investigación iniciado en septiembre de 2022, desarrollado durante los cursos académicos 2022/23, 2023/24 y en curso en 2024/25. El objetivo principal del proyecto ha sido analizar el impacto de una intervención didáctica sobre el conocimiento geográfico y las competencias cartográfico-espaciales del alumnado de 3º de ESO, mediante la comparación de resultados entre grupos piloto (con intervención) y grupos control (sin intervención), a partir de pruebas aplicadas en dos momentos: pre-test y post-test.

El presente trabajo, basado en una parte de los datos obtenidos en el marco del proyecto, adopta un enfoque de investigación cuasiexperimental centrado en el análisis comparado de dos formas de evaluar el *Place Location Knowledge* (PLK) del alumnado. La primera, correspondiente a la metodología tradicional, mide la capacidad de localización absoluta mediante la contabilización de aciertos y errores en la identificación de unidades territoriales. La segunda se basa en la medición de la localización relativa, a partir de la distancia en kilómetros entre el lugar indicado por el estudiante y su posición correcta. A partir de esta doble perspectiva se plantean las siguientes preguntas de investigación:

¿Qué diferencias se observan entre los resultados de la evaluación del PLK obtenidos mediante el análisis de la distancia de error y los derivados del estudio tradicional de aciertos y errores?

¿Qué factores geográficos se asocian con una menor distancia de error en la localización de los elementos estudiados por parte del alumnado?

¿En qué medida la utilización de la distancia de error como métrica alternativa permite evidenciar una mejora relativa en la capacidad del alumnado para localizar correctamente lugares en el mapa (PLK) tras la intervención didáctica, en comparación con los resultados del pre-test?

Para llevar a cabo ambas evaluaciones se diseñó un instrumento compuesto por un cuestionario estructurado en tres grandes apartados:

1. Datos demográficos, educativos y socioeconómicos del alumnado.
2. Evaluación de contenidos curriculares, basados en el currículo oficial: a) Conocimiento espacial general (10 preguntas); b) Geografía de España (10 preguntas ligadas a actualidad y experiencia); c) Geografía mundial (10 preguntas inspiradas en estudios previos). Las cuestiones se basaron en investigaciones anteriores (Raento & Hottola, 2005; Battersby & Montello, 2009; Reynolds & Vintereck, 2016) y guardaban una relación directa con el currículo de ESO. Asimismo, se procuró que estuvieran vinculadas a la actualidad mediática del momento, con el objetivo de generar estímulos positivos entre los sujetos participantes.
3. Evaluación cartográfica digital (PLK): herramienta online con 27 preguntas de emplazamiento sobre un mapa digital. Evaluaba tanto la precisión binaria (correcto/incorrecto) como la distancia en kilómetros entre la ubicación señalada y la localización real.

Este instrumento fue validado por expertos y testado en una prueba piloto en el curso 2022/23 (Binimelis-Sebastián *et al.*, 2024).

2.1. La distancia al lugar correcto

Tradicionalmente, el PLK se ha evaluado mediante un sistema binario: los participantes indican la localización de un enclave, y esta se considera correcta o incorrecta (Torrens, 2001). Sin embargo, el instrumento diseñado en el presente proyecto tiene la virtud de señalar de forma automática la diferencia en kilómetros entre la posición real y la empleada, para todos los participantes en las pruebas, proporcionando así una segunda métrica que permite matizar el grado de error.

Este mecanismo cuantifica la discrepancia entre ambas posiciones: cuando coinciden, el resultado es cero; en caso contrario, la distancia se mide en kilómetros. Este enfoque permite establecer una gradación del error, de modo que ubicar un asentamiento a menos de 100km de su posición real implica un error considerablemente menor que situarlo a 5000km, por ejemplo. Para este estudio, se analizó la distancia de error en la localización de 17 enclaves seleccionados y distribuidos por el mundo (fig. 1).

2.2. Participantes, realización de las pruebas y variables estudiadas

En la ejecución de la propuesta de investigación participaron 275 estudiantes en el pre-test y 288 en el post-test, de ocho centros educativos de Baleares (cuatro centros piloto y cuatro centros control). Los centros piloto fueron: Albuhaire, Berenguer d'Anoia, La Ribera (Mallorca) y Josep Miquel i Guàrdia (Menorca). Los centros control fueron Alcúdia, Manacor, Damià Huguet y Sineu (todos en Mallorca). La selección de centros fue por conveniencia.

Se realizaron dos pruebas: un pre-test, llevado a cabo en octubre de 2023, y un post-test, aplicado en mayo de 2024. Ambas pruebas se desarrollaron en el marco de la asignatura de Geografía e Historia, utilizando dispositivos móviles u ordenadores. Los resultados se almacenaron en archivos .csv y posteriormente se integraron en una base de datos para su análisis mediante Excel y SPSS 29. (fig. 1).

Durante el segundo trimestre del curso 2023/24 se implementó en los centros piloto una situación de aprendizaje de 15 sesiones titulada “¿Para qué sirven los mapas?”. Esta intervención fue diseñada en concordancia con el marco legal educativo vigente a nivel estatal y autonómico, desde un enfoque competencial, contextualizado y basado en secuencias didácticas activas. Las actividades se centraron en la comparación de mapas, lo que fomentaba la localización de elementos y la comprensión de los factores que explican dichas localizaciones. Por su parte, los centros de control

trabajaron los mismos contenidos relacionados con la localización, pero utilizando métodos tradicionales, como el libro de texto y los mapas mudos.

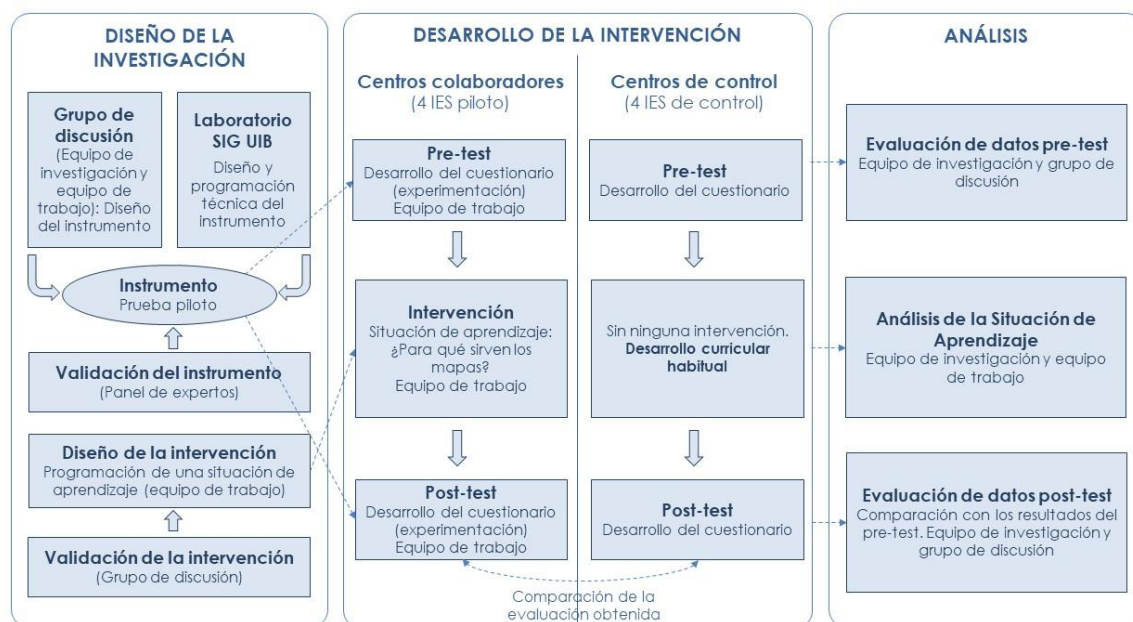


Fig. 1 – Esquema metodológico del proyecto de investigación.

Fig. 1 – Outline of the Research Methodology.

Fuente: elaboración propia

Para la presente investigación se consideraron únicamente aquellos participantes que completaron ambos ejercicios (pre-test y post-test) y cuya información quedó registrada correctamente en la base de datos. En total, se incluyeron 223 estudiantes: 85 pertenecían a centros de control y los 138 restantes a centros piloto.

En las bases de datos se generaron archivos en los que se recogen tanto las respuestas correctas o incorrectas, utilizando el método tradicional de evaluación del PLK, como las distancias de error de cada estudiante para cada uno de los emplazamientos considerados. En este trabajo, se tienen en cuenta esas medidas de un total de 17 enclaves del mundo: Antártida, Austria, Canadá, Chile, Corea del Norte, Estados Unidos, Golfo Pérsico, Groenlandia, Indonesia, Italia, Japón, República del Congo, Federación Rusa, Sudáfrica, Sudeste asiático, Suecia y Ucrania.

2.3. Tratamiento de la información estadística

Se han empleado medidas estadísticas habituales para descifrar y analizar la información de las bases de datos, como la media aritmética, la desviación estándar, los diagramas de dispersión y las correlaciones de Spearman. Sin embargo, destaca la aplicación de un análisis de varianza mixto (ANOVA) 2x2, con un factor intra-sujetos (tiempo: pre-test/post-test) y un factor inter-sujetos (grupo: piloto/control). En concreto, se realizaron dos ANOVA mixtos: uno para los resultados del sistema binario tradicional y otro para los resultados de la localización relativa o distancia de error.

3. RESULTADOS

3.1. Datos generales

En relación con los datos obtenidos mediante el sistema tradicional, aunque los resultados globales son significativamente pobres, se observa una mejora en la correcta señalización de la mayoría de las regiones, países y grandes conjuntos geográficos analizados, con un aumento en el número de aciertos en el mapa, 38,1% en el pre-test y 51,7% en el post-test. Sudáfrica (29,15%),

Estados Unidos (20,63%) y Canadá (20,18%) son los países que han experimentado el mayor incremento porcentual en el número de aciertos. Los elementos que presentan un mayor porcentaje de aciertos en el post-test son Canadá (73,9%), Estados Unidos (70,85%), Italia (74,89%) y Rusia (95,52%). En el otro extremo, los que muestran un porcentaje de acierto más bajo en el post-test son Austria (27,8%), el Golfo Pérsico (25,11%), Indonesia (23,32%) y el sudeste asiático (15,7%) (tabla I).

Tabla I – Distancia de error media y número de aciertos en las pruebas pre-test y post-test.

Table I – Average distance error and number of correct answers in the pre-test and post-test.

REGIONES Y PAÍSES	Pre-test (km)	Post-test (km)	Diferencia (km)	% progreso	Pre-test Nº aciertos	%	Post-test Nº aciertos	%	% progreso
Antártida	4944.22	4686.36	-257.86	5.21	134	60.09	146	65.47	5.38
Austria	3180.26	2410.56	-769.70	24.20	42	18.83	62	27.80	8.97
Canadá	2061.79	1262.53	-799.26	38.76	118	52.91	163	73.09	20.18
Chile	4367.36	2530.54	-1836.81	42.05	98	43.95	121	54.26	10.31
Corea del Norte	3264.732	2394.44	-870.29	26.65	49	21.97	75	33.63	11.66
Estados Unidos	1704.94	998.30	-706.63	41.44	112	50.22	158	70.85	20.63
Golfo Pérsico	3988.72	2771.90	-1216.82	30.50	15	6.73	56	25.11	18.39
Groenlandia	2399.23	1549.79	-849.43	35.40	118	52.91	146	65.47	12.56
Indonesia	5564.34	3852.09	-1712.25	30.77	30	13.45	52	23.32	9.87
Italia	802.70	455.92	-346.77	43.20	144	64.57	167	74.89	10.31
Japón	2652.37	1538.86	-1113.51	41.98	87	39.01	101	45.29	6.28
Rep. del Congo	4304.26	2498.43	-1805.82	41.95	45	20.18	74	33.18	13.00
Rusia	292.09	130.92	-161.16	55.17	206	92.38	213	95.52	3.14
Sudáfrica	2695.05	1261.58	-1433.47	53.18	74	33.18	139	62.33	29.15
Sudeste asiático	3855.65	2719.21	-1136.44	29.47	21	9.42	35	15.70	6.28
Suecia	1870.41	1039.96	-830.45	44.39	54	24.22	85	38.12	13.90
Ucrania	1536.49	922.93	-613.56	39.93	82	36.77	120	53.81	17.04

Fuente: elaboración propia

Si se analizan los datos relativos a la distancia de error, se observa un elevado grado de imprecisión en la ubicación de países, regiones y grandes masas continentales a escala global. En el pre-test se registró un error medio de 2911km entre la localización correcta y la señalada por el estudiantado participante. Sin embargo, en el post-test dicho error medio se redujo a 1942km, lo que supone una mejora de casi 970km. Durante este intervalo, la media de aciertos en la localización exacta de las 17 unidades territoriales pasó de 84 en el pre-test a 112,5 en el post-test, sobre un total de 223 estudiantes considerados. En el post-test, los elementos con una menor distancia promedio de error, indicativa de una mejor localización, fueron Rusia (130,92km), Italia (455,92km) y Ucrania (922,93km), todos ellos países del contexto europeo próximo. En el extremo opuesto, los elementos peor localizados en el post-test fueron la Antártida (4686km) e Indonesia (3852km) (tabla I).

Si se considera la mejora en la *distancia de error* entre la prueba inicial y la prueba final (disminución de la misma) y la mejora en el número de estudiantes que aciertan entre ambos momentos, existen países o regiones cuya mejora de la corrección es exigua y lo es también su avance en la *distancia de error* promedio del lugar. Se trata de la Antártida, pero también Corea del Norte, Indonesia, Austria y Sudeste asiático, Golfo Pérsico y República del Congo. Todos ellos lugares poco conocidos en la prueba inicial y también después en el post-test, a pesar de los progresos detectados. En general, son lugares recónditos, a veces no se corresponden con un país de fronteras definidas, ya sea porque no lo es (Sudeste asiático) o porque es un país formado por un conjunto de islas junto a una región continental (Indonesia) o porque son países de interior sin litoral (Austria) o con una imperceptible salida al mar (República Democrática del Congo).

En segundo lugar, existen un grupo formado por Estados Unidos, Canadá, Ucrania, Suecia, Italia e incluso Chile, con una mejora en la *distancia de error* y con un progreso en el número medio de logros situado entre el 10% y el 20%. Son países fácilmente reconocibles, con muchos kilómetros de costa, de

grandes dimensiones o que forman parte de la realidad mediática del momento (Ucrania) y con un posicionamiento claramente eurocéntrico. Estados Unidos y Canadá son los que experimentan un mayor progreso en valores absolutos con relación a la *distancia de error* media. La Federación Rusa es un caso particular, obtuvo muchas respuestas certeras en el pre-test, que da lugar a un progreso relativo escaso tras el post-test. Por último, Sudáfrica es el país con progreso relativo más alto en ambas variables, disminución de la *distancia de error* media y aumento del número de estudiantes que atinan en su réplica (tabla I).

Sin embargo, no se observa una relación lineal entre la reducción de la distancia de error media entre el pre-test y el post-test y la mejora media registrada mediante el sistema binario de aciertos y errores. La correlación de Spearman, calculada a partir de los resultados de los 17 elementos, es baja y estadísticamente no significativa ($r = 0.196$ y $p = 0.451$ y, por tanto, $p > 0.05$). En consecuencia, aunque la disminución de la distancia de error en la localización de lugares globales coincide con un aumento en el número de respuestas correctas, no puede considerarse que exista una relación causal directa entre ambas variables.

En este primer análisis de datos se habían incluido las respuestas certeras (los cero) en la obtención del promedio de la *distancia de error*, en pre-test y en post-test. No obstante, a posteriori, se realizó un análisis adicional considerando únicamente a los sujetos que fallaron en ambas pruebas, con el objetivo de determinar si el error inicial –aunque no superado de forma absoluta– se había reducido de manera relativa (es decir, si disminuyó la distancia respecto a la ubicación correcta). Para ello, se eliminaron los registros que presentaban una distancia cero en el pre-test y también en el post-test. De este modo, se cribaron únicamente los casos del alumnado que no acertó en ninguna de las dos pruebas. El éxito de estos logros se alcanzó aplicando filtros para cada uno de los lugares elegidos y localizados mediante el instrumento.

Tabla II – Distancia de error media del alumnado que responde incorrectamente en el pre-test y en el post-test.

Table II – Average distance error for students with incorrect answers in the pre-test and post-test.

REGIONES Y PAÍSES	N.º estudiantes	Pre-test (km.)	Post-test (km.)	% progreso
Antártida	46	12431.77	14166.04	-13.95
Austria	142	3883.88	2746.27	29.29
Canadá	47	5644.84	4974.83	11.86
Chile	85	8705.21	5670.65	34.85
Corea del Norte	140	4221.39	2991.80	29.12
Estados Unidos	57	3465.27	1773.46	48.82
Golfo Pérsico	159	4275.62	3861.87	9.67
Groenlandia	61	6090.04	4490.16	26.27
Indonesia	158	9521.50	11496.60	20.74
Italia	35	2257.61	2292.30	-1.53
Japón	102	4349.11	2363.68	45.65
República Democrática del Congo	132	5414.00	2891.30	46.59
Rusia	3	1229.13	3330.73	-170.98
Sudáfrica	71	4295.50	3480.11	18.98
Sudeste asiático	175	4355.10	3311.90	23.95
Suecia	121	2656.64	1729.28	34.90
Ucrania	88	2669.97	2069.40	22.49
Promedio	95	5140.16	4261.87	20.61

Fuente: elaboración propia

En general, los países y regiones más alejados hacia Asia Oriental son los que más desaciertos registran en su identificación sobre el mapa. Sudeste asiático, Golfo Pérsico, Indonesia, Corea del Norte, Japón, pero también República Democrática del Congo, Suecia y Austria recogen más de 100 errores sobre el mapa en ambas evaluaciones. Son regiones y países remotos, con fronteras políticas poco nítidas, países fragmentados en islas y partes continentales (como Indonesia) o países con perfiles complejos al no disponer apenas de costa (República democrática del Congo y Austria). Existe, además,

un conjunto de enclaves en cuya señalización desacertada sobre el mapa han incurrido entre 50 y 100 sujetos de estudio. Son regiones o países de perfiles claros y o de gran tamaño, como Estados Unidos, Groenlandia, Sudáfrica o Chile, o de reconocida actualidad como Ucrania. Por último, existe un último grupo de lugares que ha reunido las imprecisiones de un número menor a 50 estudiantes en ambas pruebas. Son grandes regiones o países, como Canadá o Antártida y Federación Rusa y un país muy próximo y de perfil reconocible, Italia (tabla II).

Por otra parte, no se observa relación entre el número de participantes que ha incurrido en inexactitudes en el posicionamiento de los lugares en ambas pruebas, y el progreso relativo observado en la *distancia de error* media entre pre-test y post-test. En general, la *distancia de error* media disminuye entre el alumnado que realiza incorrecciones en ambos momentos. En el pretest, la distancia media de error fue de 5140,16 km, mientras que en el posttest esta se redujo a 4261,87 km. Las regiones y países que experimentan una mejora superior al 30% son Estados Unidos, República Democrática del Congo, Japón, Suecia y Chile. Además, Austria, Corea del Norte, Groenlandia, Sudeste Asiático y Ucrania progresan entre el 20% y el 30%. Por último, Sudáfrica, Canadá y el Golfo Pérsico obtienen posicionamientos que suponen un avance relativo situado entre el 10 y el 20%. En el extremo opuesto se sitúa Rusia, donde únicamente tres estudiantes no aciertan en la ubicación, lo que limita las posibilidades de mejora relativa. Cabe destacar que Indonesia y la Antártida son los únicos enclaves que han sido señalizados de forma más imprecisa en el post-test que en el pretest, lo que indica un retroceso relativo en estos casos. En general, el estudiantado, aunque no mejora de forma absoluta en la resolución de su ejercicio de reconocimiento de lugares sobre el mapa del mundo, progresa de forma relativa a través de la disminución de la *distancia de error*. No obstante, no existe un vínculo significativo entre el número de sujetos que incurren en imprecisiones en ambos ejercicios y la mejora del resultado relativo de la *distancia de error*. La correlación de Spearman entre ambas variables es lógicamente negativa, pero, baja y sin significación estadística ($r = -0.257$, $p = 0.319$, por tanto, $p > 0.05$).

3.2. ¿Qué factores geográficos influyen en los resultados del PLK?

Para profundizar en el análisis de los resultados se estudió la relación entre la distancia de error media obtenida en el post-test y algunas variables geográficas, de forma independiente a la influencia que la intervención educativa hubiera podido tener.

En primer lugar, se estudió la relación de la distancia de error media con el tamaño superficial de los 17 lugares evaluados, mediante el cálculo del coeficiente de correlación de Spearman, y se constató que esa relación no es significativa ($r = -0.022$ para $p = 0.933$, por tanto, $p > 0.05$).

En segundo lugar, se analizó la influencia que la exposición permanente a una visión del mundo eurocéntrica podía ejercer en los resultados. Un tema que fue estudiado y constatado por geógrafos preocupados por la distorsión que la cartografía convencional ofrece a la ciudadanía y al alumnado de los ciclos obligatorios de enseñanza (Battersby & Montello, 2009; Saarinen & Maccabe, 1995). Para ello, se calcularon las correlaciones de Spearman entre la distancia de error media correspondiente a las 17 unidades territoriales y las diferencias latitudinal y longitudinal (en grados decimales y en valores absolutos) respecto a las coordenadas geográficas de Inca, ciudad de tamaño medio situada en el centro geográfico de la isla de Mallorca. Los resultados ponen de manifiesto que no hay interrelación entre la distancia apuntada por los estudiantes para cada lugar y la distancia longitudinal (Este y Oeste) medida en grados decimales de forma absoluta ($r = 0.069$ y $p = 0.795$, por tanto, $p > 0.05$). Sin embargo, si hay una correlación lineal media y significativa estadísticamente entre la distancia de error media en el post-test y la distancia latitudinal ($r = 0.510$, $p = 0.037$, por tanto, $p < 0.05$).

En consecuencia, sí existe asociación estadística entre razones geográficas y la distancia de error. Los lugares más lejanos, como Antártida, Chile, Sudáfrica y República del Congo, todos en el hemisferio sur, con una distancia latitudinal absoluta mayor, presentan una distancia de error media también más grande. Mientras lugares próximos desde el punto de vista latitudinal, como Corea del Norte, Golfo Pérsico o, incluso, Austria, rompen esa relación lineal que, finalmente, es imperfecta (fig. 2).

Existen otros factores que contribuyen a la explicación de los resultados. Los países de gran presencia mediática en la actualidad (Ucrania) obtienen mayor éxito de localización que enclaves de otra naturaleza (lugares lejanos y deshabitados, como Antártida o Groenlandia).

Por otra parte, países con perfil reconocido por su perímetro costero consiguen mejores evaluaciones que aquellos situados en el interior del continente (la República del Congo, a pesar de su salida al mar, es la gran desconocida, o, también, Austria).

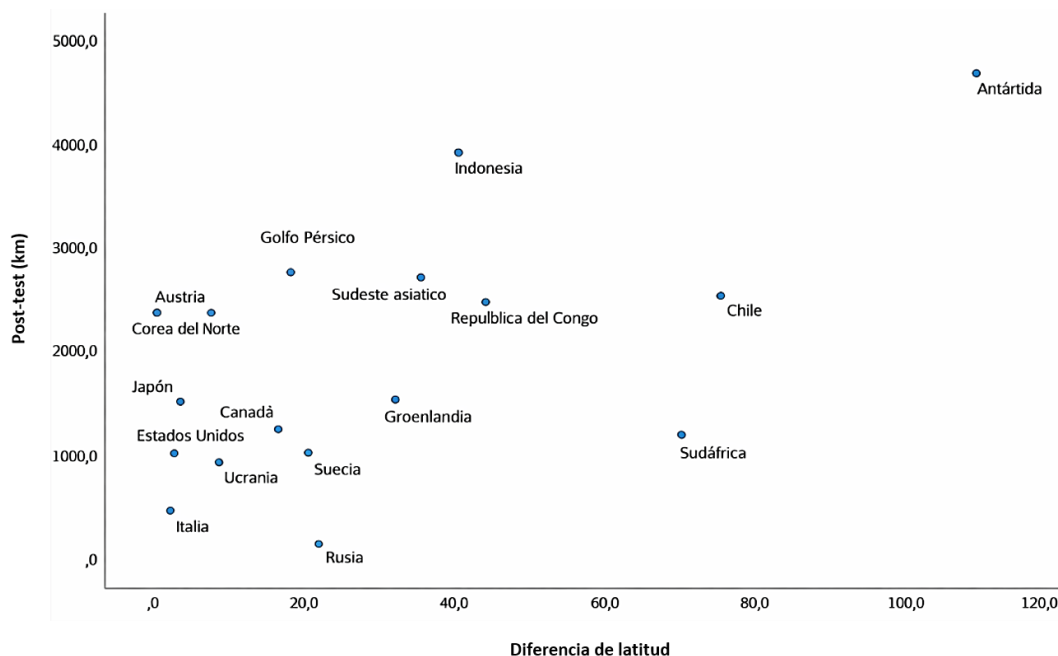


Fig. 2 – Relación entre diferencia de latitud y distancia de error media en el post-test para las regiones y países analizados.

Fig. 2 – Relation between latitude differences and post-test average distance errors in the analysed regions and countries.

Fuente: elaboración propia

3.3. La influencia de la Intervención didáctica en la evaluación del PLK

Para estudiar la incidencia de la intervención didáctica realizada en los centros experimentales, basada en actividades de comparación de mapas, se llevaron a cabo diferentes ANOVA mixtos de medidas repetidas, con una variable inter-sujetos (tipo de centro: piloto y control) y una variable intra-sujetos (momento de evaluación: pre-test y post-test).

En primer lugar, se aplicó el ANOVA mixto a los resultados obtenidos mediante el análisis PLK utilizando el sistema binario tradicional (acierto/error). En esta metodología, las respuestas correctas se codifican con el valor 1 y las incorrectas con 0. A partir de los resultados obtenidos en la localización de los 17 elementos, se calculó la media, que oscila entre 0 y 1. En los centros experimentales el porcentaje de aciertos pasó del 41% en el pre-test al 57% en el post-test, mientras en los centros de control las puntuaciones variaron entre el 33% (pre-test) y el 44% (post-test).

La interacción entre las dos pruebas (pre-test y post-test) y el tipo de centro permite valorar la incidencia de este segundo factor sobre los resultados. Los resultados del análisis muestran la existencia de una interacción significativa ($F_{(1, 217)} = 4.492$, $p = 0.035$, $p < 0.05$). Por lo tanto, se puede afirmar que la intervención realizada en los centros piloto contribuyó a mejorar el rendimiento del alumnado en lo que respecta al PLK obtenido mediante el sistema binario tradicional.

En segundo lugar, se calculó el ANOVA mixto a partir de los resultados del PLK obtenidos mediante el sistema de localización relativa o distancia de error. Para ello, se calculó la media de la distancia de error de cada sujeto en el conjunto de los 17 lugares considerados, en ambos momentos de evaluación. En los centros piloto, el promedio de las distancias disminuyó de 2434km a 1420km, mientras que en los centros de control pasó de 3510km en el pretest a 2440km en el posttest.

Los resultados ($F_{(2, 221)} = 0.025$, $p = 0.875$, $p > 0.05$) revelan que no existe una interacción significativa. Aunque se observan cambios entre el pre-test y el post-test, el tipo de centro (piloto frente a control) no influye de manera significativa en dichos cambios. En definitiva, estas evidencias indican que la intervención educativa, basada en actividades de comparación de mapas, no generó una

mejora significativa en la disminución del error relativo, medido a través de la distancia de error, en los centros piloto.

4. DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES

Este artículo presenta algunos logros de una investigación desarrollada en el marco de un proyecto cuyo objetivo ha sido analizar el impacto de una intervención didáctica sobre el conocimiento geográfico y las competencias espaciales del alumnado de 3º de Educación Secundaria Obligatoria (ESO). El estudio se desarrolló entre 2022 y 2025 en ocho centros educativos de las Islas Baleares (cuatro centros piloto y cuatro centros control) y mediante un diseño cuasi-experimental que permitió la comparación entre pruebas pre-test y post-test.

La intervención se estructuró en torno a una situación de aprendizaje titulada *¿Para qué sirven los mapas?*, implementada en los centros piloto entre enero y marzo de 2024. Esta se basó en una secuencia didáctica compuesta por actividades de inicio, desarrollo, cierre y evaluación, orientadas al fomento del pensamiento geográfico y espacial mediante el uso activo e interpretativo de mapas interrelacionados.

El instrumento empleado para la evaluación del alumnado en ambas pruebas introduce una variación sustancial en relación con los trabajos clásicos de PLK. En estos trabajos, habitualmente el PLK se evalúa según la capacidad de los participantes para identificar países en un mapa mudo, mediante un sistema de cuantificación binario (acierto/error). En este estudio, además de diseñar un instrumento online de edición cartográfica, se incorporó la medición de la distancia entre la ubicación real y la incorrecta indicada por el participante, introduciendo así una métrica que cuantifica el grado de incorrección.

Se analizaron resultados parciales, correspondientes a la localización de 17 unidades territoriales del mundo, comparando ambas métricas –la tradicional y la relativa (distancia de error)–, siendo esta probablemente la aportación metodológica más relevante del trabajo. Tradicionalmente, el análisis del PLK se ha basado en la identificación binaria de países y regiones, lo que limita la evaluación a valores absolutos (bien o mal) (Griffin & Fredrich, 1976; Khan, 1984; Torrens, 2001). La incorporación de la distancia de error permitió una evaluación más matizada, captando diferencias relativas entre quienes no aciertan plenamente, lo que supone un avance metodológico con potencial para nuevas interpretaciones. Asimismo, el estudio utilizó técnicas estadísticas como el ANOVA mixto para facilitar la comparación entre ambas formas de evaluación.

Los resultados indican que la precisión en la localización no depende de un único factor, sino de una combinación de variables geográficas y cognitivas que influyen en la construcción del mapa mental del alumnado. En primer lugar, el tamaño superficial del territorio no mostró una relación estadísticamente significativa con la distancia de error, lo que sugiere que la extensión de un país no garantiza una mejor localización relativa. No obstante, se observó que las unidades territoriales más grandes presentan, en general, porcentajes de acierto más elevados, lo que indica que su prominencia visual en los mapas puede facilitar su identificación. Esta ausencia de correlación contradice parcialmente la hipótesis inicial, que asumía que los países de gran tamaño serían más fáciles de ubicar. En todo caso, parece confirmarse que las regiones extensas son más reconocibles que las pequeñas, idea respaldada también por estudios previos sobre conocimientos espaciales y mapas mentales (Torrens, 2001; Thomas & Willinsky, 1999).

Por el contrario, la proximidad latitudinal respecto a la ubicación del alumnado (Mallorca) mostró una correlación positiva y significativa. Este hallazgo confirma que los países situados en latitudes similares al Mediterráneo son identificados con menor margen de error, mientras que aquellos ubicados en latitudes muy diferentes –especialmente en el hemisferio sur, como Chile o Sudáfrica– presentan mayores dificultades de localización. La distancia longitudinal, en cambio, no evidenció una relación estadísticamente significativa, por lo que el eje Este-Oeste parece tener un peso menor en la orientación mental de los estudiantes. Battersby y Montello (2009), en su estudio sobre la influencia de las proyecciones cartográficas en la construcción de mapas cognitivos, afirmaban que la proyección no influye significativamente en la estimación de superficies. Sin embargo, los resultados de este estudio matizan esa afirmación, sugiriendo que las proyecciones podrían afectar la capacidad de localizar elementos, al menos en cuanto a la percepción de la latitud.

Más allá de las correlaciones cuantitativas, emergen factores cualitativos que ayudan a explicar los patrones observados. Se aprecia un marcado sesgo eurocéntrico en la representación espacial: los

países europeos o próximos al Mediterráneo tienden a ser localizados con mayor precisión, en consonancia con estudios previos sobre la influencia del currículo y los materiales escolares en la percepción del mundo (Dal, 2008). Asimismo, la presencia mediática parece jugar un papel relevante (Torrens, 2001), como ejemplifica el caso de Ucrania, cuya centralidad en la agenda informativa reciente coincide con altos niveles de acierto en su ubicación. También el perfil geográfico influye en la facilidad de reconocimiento: los países insulares o con contornos costeros definidos (Italia, Japón) resultan más fáciles de ubicar que aquellos interiores o con fronteras complejas (Austria, República Democrática del Congo), fenómeno conocido como “efecto borde” (Verdi & Kulhavy, 2002). La fragmentación territorial, característica de archipiélagos o regiones con fronteras poco estables (Indonesia, Sudeste Asiático), incrementa la dificultad de localización.

El análisis comparativo entre el sistema tradicional de aciertos/errores y la métrica relativa de distancia de error revela diferencias sustanciales en la interpretación de la mejora del PLK. Mientras el método binario refleja un aumento absoluto en respuestas correctas, la distancia de error ofrece una visión más matizada al evidenciar avances relativos incluso cuando la respuesta sigue siendo incorrecta. Así, la reducción media del error de 5.140,16 km a 4.261,87 km entre quienes no realizaron una localización exacta refleja un progreso relativo en la precisión espacial que el enfoque dicotómico no capta. Esta diferencia indica que, aunque no se logre un acierto absoluto, la ubicación señalada tiende a aproximarse más a la posición correcta, sugiriendo una mejora relativa en la comprensión espacial y la habilidad de orientación. No obstante, ambas métricas no están linealmente correlacionadas, indicando que acertar exactamente y acercarse progresivamente a la ubicación correcta son procesos relacionados pero distintos.

En relación con el impacto de la intervención didáctica, los análisis revelan un efecto heterogéneo según el indicador utilizado. El ANOVA mixto aplicado a la variable tradicional (acierto/error) mostró una mejora significativa en los resultados de los centros piloto. Sin embargo, al considerar la distancia de error, no se observaron diferencias significativas atribuibles a la intervención, aunque ambos grupos experimentaron mejoras generales. Estos resultados sugieren que las actividades diseñadas favorecieron significativamente la capacidad del alumnado para localizar con exactitud las unidades territoriales, pero no mejoraron suficientemente la precisión espacial en quienes fallaron.

Algunos autores destacan que el trabajo con mapas interrelacionados contribuye a mejorar el aprendizaje en aspectos relacionados con la lectura, interpretación y análisis cartográfico (Gersmehl, 2023). No obstante, probablemente, las tareas basadas en la comparación de mapas facilitaron más el reconocimiento nominal y la memorización de ubicaciones que el desarrollo de habilidades espaciales profundas. Este hallazgo refuerza la utilidad de la distancia de error como medida para captar progresos relativos que no implican un acierto absoluto, aunque también pone de manifiesto la necesidad de implementar estrategias didácticas más específicas y sostenidas para lograr una mejora sustantiva en la precisión espacial.



En definitiva, este estudio confirma que el empleo combinado de métricas absolutas (aciertos) y relativas (distancia de error) en la evaluación del PLK no solo enriquece la interpretación de los resultados, sino que también proporciona claves para el diseño de experiencias didácticas más efectivas, orientadas a superar las limitaciones observadas y a consolidar aprendizajes significativos en torno a la orientación y la localización en el espacio geográfico.

A partir de las conclusiones alcanzadas, los siguientes retos del equipo de investigación se orientan hacia la validación y ampliación del uso de mapas interrelacionados en diferentes contextos y niveles educativos. Por ello, se pretende incidir en la adquisición de competencias espaciales (más allá del PLK), con la integración de habilidades vinculadas con la interpretación de información geográfica digital y elaboración digital de cartografía. Además, también, se requerirá el uso de material docente analógico (en papel) para la posterior comparación de ambas vías. Asimismo, se prevé avanzar en el desarrollo de instrumentos que permitan evaluar de manera más precisa el impacto de esta metodología en la alfabetización geográfica, así como contrastar su aplicabilidad en otros ámbitos curriculares donde la dimensión espacial desempeñe un papel central.

AGRADECIMIENTOS

Este artículo se ha realizado con la financiación del Proyecto de Generación de Conocimiento El conocimiento geográfico sobre España, Europa y el Mundo entre los estudiantes de ESO (COGESO), Proyecto PID2021-1243900B-I00 financiado por MICIU/AEI /10.13039/501100011033 y por FEDER, UE.

ORCID ID

Jaume Binimelis Sebastián  <https://orcid.org/0000-0002-5256-0371>
 Antoni Pons Esteva  <https://orcid.org/0000-0003-0827-499X>
 Alejandro Gómez Gonçalves  <https://orcid.org/0000-0002-4988-4623>
 Gabriel Mateu Janer  <https://orcid.org/0000-0002-3985-0315>

CONTRIBUCIONES DE LOS AUTORES

Jaume Binimelis Sebastián: Conceptualización, Metodología, Redacción borrador original, Elaboración de datos, Redacción (revisión y edición), Supervisión. **Antoni Pons Esteva:** Metodología, Recursos cartográficos, Elaboración análisis de datos, Supervisión, Redacción (revisión y edición). **Alejandro Gómez Gonçalves:** Análisis formal, Redacción (revisión y edición), Visualización. **Gabriel Mateu Janer:** Elaboración de datos, Redacción (revisión y edición), Visualización.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Battersby, S. E., & Montello, D. R. (2009). Area estimation of world regions and the projection of the global-scale cognitive map. *Annals of the Association of American Geographers*, 99, 273-291. <https://doi.org/10.1080/00045600802683734>
- Binimelis-Sebastián, J., Gómez Trigueros, I. M., Gonçalves, A. G., & García González, J. A. (2023a). Assessment of future teachers' geographic knowledge of the territorial organization of Spain using mental maps. *International Research in Geographical and Environmental Education*, 32(4), 288-304. <https://doi.org/10.1080/10382046.2023.2201758>
- Binimelis-Sebastián, J., Pla-Sanchís, C., Serrano-Varón, J., & Sánchez-Casado, M. (2023b). The use of mental maps in the assessment of geographic knowledge: Form and content of map sketches drawn by last year Primary Education students in the Balearic Islands (Spain). *Geographia Polonica*, 96(2), 279-297. <https://doi.org/10.7163/GPol.0256>
- Binimelis-Sebastián, J., Muntaner-Guasp, J. J., Pons-Esteva, A., & Gómez-Gonçalves, A. (2024). *Diseño y validación de un cuestionario para evaluar la alfabetización geográfica del alumnado del tercer curso de la Enseñanza Secundaria Obligatoria (ESO) en las Islas Baleares*. *Aula abierta*, 53(3), 239-246. <https://doi.org/10.17811/rifie.20938>
- Booth, A. (2019). The importance of locational knowledge. *Teaching Geography*, 44(2), 81-83. <https://www.jstor.org/stable/26696484>
- Dal, B. (2008). Assessing Students' Acquisition of Basic Geographical Knowledge. *International Research in Geographical and Environmental Education*, 17(2), 114-130. <https://doi.org/10.1080/10382040802148588>
- De Miguel, R. (2018). Geografía y tiempo contemporáneo: educación geográfica y enseñanza de las ciencias sociales para el mundo global [Geography and contemporary times: Geographic education and Social science teaching in a globalized World]. *REIDICS. Revista de Investigación en Didáctica de las Ciencias Sociales*, 2, 36-54. <https://doi.org/10.17398/2531-0968.02.36>
- De Miguel, R. (2022). *Un siglo (y más) de educación geográfica internacional desde España [More than a century of Spain's contribution to International Geographic Education]*. In Comité español de la UGI (Eds.), *La Geografía española actual. Estado de la cuestión*. Aportación española al congreso de la UGI-IGU Paris 2020. *El tiempo de los geógrafos [Contemporary spanish geography: State of the art. Spain's contribution to the IGU Congress, Paris 2020. The age of geographers]* (pp. 339-360). Asociación de Geógrafos Españoles.
- Edelson, D. C. (2011). Geo-literacy. *National Geographic*. <http://education.nationalgeographic.com/education/media/what-is-geo-literacy>
- García, A., Vinuesa, S., Rui, A., Mucova, U., Azeiteiro, M., Meira Cartea, P. A., & Pereira, M. (2022). *Mozambican students' knowledge and perceptions about climate change: an exploratory study in Pemba City*. *International Research in Geographical and Environmental Education*, 31(1), 5-21. <https://doi.org/10.1080/10382046.2020.1863671>

- Gersmehl, P. (2023). Tour of a Map-Reader's Brain, Part 4: Regions and Associations. *The Geography Teacher*, 20(4), 154-162. <https://doi.org/10.1080/19338341.2023.2292124>
- Griffin, E. C., & Fredrich, B. E. (1976). Place awareness among college students: An initial survey. *Journal of Geography*, 75(8), 459-466.
- Hagge, P. D. (2023a). Ranking Arkansas: Student-Surveyed Mental Maps and Preference Mapping of Arkansas Counties, 2018-2021. *Papers in Applied Geography*, 10(1), 69-80. <https://doi.org/10.1080/23754931.2023.2256748>
- Hagge, P. D. (2023b). Find It on a Map: Country Location Identification in a University Geography Classroom, 2016-2022. *Journal of Geography*, 122(5), 105-114. <https://doi.org/10.1080/00221341.2023.2224374>
- Khan, S. (1984). *Geographic place location knowledge: an empirical investigation into the performance of university undergraduate students as a result of cognitive theory based instruction*. [PhD thesis, Western Michigan University].
- Kozak, S. L., Dobson, J. E., & Wood, J. S. (2015). *Geography's American constituency: results from the AGS geographic knowledge and values survey*. *International Research in Geographical and Environmental Education*, 24(3), 201-222. <https://doi.org/10.1080/10382046.2015.1034457>
- Lewis, M. W. (2000). Global ignorance. *Geographical Review*, 90(4), 603-628. <https://doi.org/10.1111/j.1931-0846.2000.tb00356.x>
- López, M. S., Kratochvíl, O., De Miguel González, R. (2023). *Geographic education and spatial citizenship: Collaborative mapping for learning the local environment in a global context*. In A. Klonari, M. L. De Lázaro y Torres & A. Kizos (Eds.), *Re-visioning geography: Key challenges in geography* (pp. 177-191). Springer Cham. https://doi.org/10.1007/978-3-031-40747-5_10
- McFarlane, D. A. (2024). Critical Review of Geographic Illiteracy in the United States: A Multifaceted Analysis. *Journal of Geography, Environment and Earth Science International*, 28(1), 11-25. <https://doi.org/10.9734/jgeesi/2024/v28i1741>
- Meechandee, S., & Meekaew, N. (2025). *Integrating phenomenon-based learning and GIS to improve geo-literacy and student engagement: an action research approach*. *Discov Educ*, 4(91). <https://doi.org/10.1007/s44217-025-00468-9>
- Milán-Fonseca, P. P., & Quevedo-Márquez, E. (2024). *Mapas temáticos para la alfabetización geográfica: Comprender los objetivos de desarrollo sostenible en relaciones Internacionales* [Thematic maps and geographic literacy: Exploring the sustainable development goals through international relations]. In M. J. Marrón-Gaite (Coord.), *Geografía, Educación e Innovaciones Didácticas* [Geography, Education, and Innovative Teaching Practices] (pp.322-338). AGE-Grupo de Didáctica de la Geografía.
- Morgan, J. (2017). *The making of geographical ignorance?* *Geography*, 102(1), 18-25.
- Morin, K. M. (2013). *Geographical literacies and their publics: Reflections on the American scene*. *Progress in Human Geography*, 37(1), 3-9. <https://doi.org/10.1177/0309132512466800>
- Morote, A. F., & Olcina, J. (2021). *Cambio climático y sostenibilidad en la Educación Primaria. Problemática y soluciones que proponen los manuales escolares de Ciencias Sociales*. *Sostenibilidad: económica, social y ambiental*, 3, 25-43. <https://doi.org/10.14198/Sostenibilidad2021.3.02>
- Nishimoto, S. (2012). *Evaluating Mental Maps*. Unpublished Master's thesis. Department of Geography, University of Oregon.
- Raento, P., & Hottola, P. (2005). *Where on Earth is New York? Pedagogical Lessons from Finnish Geography Students' Knowledge of the United States*. *International Research in Geographical and Environmental Education*, 14(1), 5-27. <https://doi.org/10.1080/09500790508668327>
- Reynolds, R., & Vinterek, M. (2016). *Geographical locational knowledge as an indicator of children's views of the world: research from Sweden and Australia*. *International Research in Geographical and Environmental Education*, 25(1), 68-83. <https://doi.org/10.1080/10382046.2015.1106205>
- Saarinén, T. F., & Maccabe, C. L. (1995). *World patterns of geographic literacy based on sketch map quality*. *Professional Geographer*, 47(2), 196-204.
- Saarinén, T. F. (1987). *Centering of mental maps of the world*. Tucson AZ. Department of Geography and Regional Studies. University of Arizona.
- Saveland, R. N. (1983). *Map Skills around the World: How to Test and Diagnose Place Vocabulary Capabilities*. *Social Education*, 47(3), 206-11.
- Scoffham, S. (2019). *The world in their heads: children's ideas about other nations, peoples and cultures*. *International Research in Geographical and Environmental Education*, 28(2), 89-102. <https://doi.org/10.1080/10382046.2019.1529712>

- Thomas, L., & Willinsky, J. (1999). Grounds for imagining a Pacific community: mapping across boundaries and great divides. *Journal of Geography*, 98, 1-13. <https://doi.org/10.1080/00221349908978848>
- Torrens, P. M. (2001). Where in the world? Exploring the factors driving place location knowledge among secondary level students in Dublin, Ireland. *Journal of Geography*, 100(2), 49-60. <https://doi.org/10.1080/00221340108978417>
- Verdi, M., & Kulhavy, R. (2002). Learning With Maps and Texts: An Overview. *Educational Psychology Review*, 14(1), 27-46. <https://doi.org/10.1023/A:1013128426099>
- Waddington, S., & Shimeda, T. (2019). Worldview—An Investigation of Japanese and Irish Children's Geographical Knowledge and Understanding. *Review of International Geographical Education Online*, 9(3), 493-522. <https://doi.org/10.33403/rigeo.629090>
- Wiegand, P. (1998). *Children's Free Recall Sketch Maps of the World on a Spherical Surface*. *International Research in Geographical and Environmental Education*, 7(1), 67-83. <https://doi.org/10.1080/10382049808667559>
- Wise, J. H. (1975). Student deficiency in basic world knowledge. *Journal of Geography*, 74(8), 477-488. <https://doi.org/10.1080/00221347508980548>