

Una aportación al uso de los mapas mentales en la evaluación del conocimiento geográfico. Ubicación, perfil y forma del archipiélago balear entre los estudiantes del Grado de Educación Primaria

A contribution to the use of mental maps in assessing the geography knowledge of students on the degree in primary education: geographic location, outline and shape of the Balearic Islands

JAUME BINIMELIS SEBASTIÁN¹  0000-0002-5256-0371

ANTONI ORDINAS GARAU¹  0000-0002-7210-0276

¹Departamento de Geografía, Universitat de les Illes Balears

Resumen

El trabajo profundiza en el estudio de los mapas mentales como herramienta de diagnóstico de los conocimientos geográficos sobre las islas Baleares entre estudiantes universitarios a partir de aspectos escasamente desarrollados en esta línea de investigación, como son algunas de las características formales de los esbozos cartográficos estudiados. Concretamente, se analiza la presencia y ubicación correcta de los elementos (cada una de las islas) en el conjunto (archipiélago balear), además de los principales hitos del perfil litoral de esos espacios insulares.

Los procedimientos cuantitativos utilizados (Matriz de pesos de localizaciones relativas y Análisis de Componentes Principales como apoyo al Análisis de Conglomerados) han permitido clasificar e interrelacionar los documentos cartográficos analizados. La ignorancia de alguna de las islas del archipiélago, su incorrecta ubicación y la inexactitud en el dibujo de su perfil son los principales rasgos que ponen de relieve el desconocimiento sobre el archipiélago entre el estudiantado universitario participante. Por otra parte, el trabajo descubre la interrelación entre los aspectos formales de los mapas mentales y el nivel de conocimiento geográfico. Este hallazgo pone en valor el poder del esbozo cartográfico como herramienta para el estudio del conocimiento geográfico contraviniendo las teorías que lo cuestionan sin una comprobación empírica pues, aunque la habilidad con el dibujo matiza los

Fechas • Dates

Recibido: 2021.11.19
Aceptado: 2022.07.22
Publicado: 2022.07.28

Autor/a para correspondencia Corresponding Author

Jaume Binimelis Sebastián
jaume.binimelis@uib.es

resultados, no es la responsable de la ausencia de islas, cabos, bahías y formas que se asocian al nivel del conocimiento.

Palabras clave: alfabetización geográfica, mapas mentales; islas Baleares; ubicación, perfil

Abstract

This paper explores the use of mental maps as a diagnostic tool to assess university students' geographical knowledge of the Balearic Islands, by examining aspects that have been largely overlooked in this field of research, including certain formal characteristics of sketch maps. More specifically, it analyses whether required components (each island) and their correct location within the background context (the Balearic archipelago) are present, in addition to salient landmarks on the islands' coastlines.

The quantitative procedures (a weights matrix of relative locations and a principal component analysis supporting cluster analysis) enabled the analysed maps to be classified and correlated. Failure to include one of the islands, inexact location and incorrectly traced outlines were the main indicators of students' lack of familiarity with the archipelago. In turn, the work highlights the correlation between formal aspects of mental maps and the level of geography knowledge. This finding underlines how useful sketch maps are as a tool to study geography knowledge, which is at odds with theories that question them without supporting empirical verification. Although drawing skills might slightly influence the results, this has no bearing on missing islands, headlands, bays and other features attributable to students' knowledge.

Keywords: geographical literacy, mental maps, Balearic Islands, location, outline.

1. Introducción

Desde diferentes ámbitos son varias las voces que se interrogan sobre la falta de conocimientos geográficos de la ciudadanía en general o sobre la falta de interés del estudiantado hacia la Geografía. En entornos próximos, De Miguel (2018) denuncia la pérdida de horas lectivas de Geografía en la enseñanza primaria ante la indiferencia de la noticia entre el colectivo de profesores o de estudiantes de Educación Primaria, la escasa consideración que la Geografía merece en las encuestas de estudiantes y, por otra parte, revela otra serie de indicadores que demuestran la relevancia de esta ciencia social en la actualidad. Lo mismo señala Murphy (2018) en un libro reivindicativo de la Geografía como ciencia para la comprensión del mundo actual, donde enseña esa contradicción entre el escaso calado que deja en la ciudadanía y su importancia real, sobre todo con la irrupción de las nuevas tecnologías de la información Geográfica.

Esas mismas inquietudes, primero de forma tímida e intuitiva y luego ya de forma clara y comprometida, han dado pie al nacimiento de un grupo de investigación interesado en el conocimiento geográfico del alumnado en diferentes estadios de la Educación Obligatoria y universitaria (Binimelis et al., 2018). Desde hace algo más de un lustro, han surgido diversas iniciativas en el campo de la investigación geográfica española focalizadas en una temática, con base empírica, que explora la relación entre Geografía y Educación, sobre todo desde el estudio y análisis de mapas mentales de futuros maestros, estudiantes y escolares, como nuevo reto científico (Binimelis & Ordinas, 2016, 2018). Desde esa base se han realizado diversos trabajos que, en una primera aproximación, estudiaron los lugares o enclaves citados en los mapas mentales por el alumnado participante (Binimelis & Ordinas, 2018). Las diferencias de patrón cognitivo que, sobre las islas,

tiene el alumnado según su origen insular (Binimelis & Ruiz, 2019) fue otra temática tratada. Por otra parte, se ha participado en un proyecto que tiene como objetivo estudiar la visión que sobre España tienen los futuros maestros de diversas universidades (Gómez, Binimelis, García & Gómez, 2021). En resumen, la adquisición de conocimientos y habilidades geográficas entre estudiantes y escolares (Binimelis, Ordinas & Ruiz, 2021) está marcando la agenda del grupo de investigación. Para ello, se ha hecho uso del mapa mental y de test de respuesta múltiple como herramientas para su diagnóstico, métodos encasillados bajo la etiqueta de Geografía cognitiva, como actualmente se denomina a la Geografía de la percepción y del comportamiento (Portugali, 2018).

En este trabajo se profundiza en esta misma temática en un aspecto poco desarrollado en la bibliografía conocida. En concreto, se abordan los aspectos formales de los esbozos cartográficos recogidos, cuando los trabajos previos se focalizaron sobre su contenido. La presencia y ubicación correcta de los elementos (islas) en el conjunto (archipiélago balear), además del estudio del perfil litoral de esos espacios insulares resume el reto que se asume en este artículo.

2. Educación y Geografía cognitiva

Desde los años sesenta del pasado siglo se ha asistido al nacimiento y desarrollo irregular de lo que se denominó Geografía de la percepción y del comportamiento. Los autores que la han cultivado tienen como denominador común la reivindicación de la dimensión subjetiva en la relación del hombre con el territorio, un hombre de racionalidad limitada que no solamente responde a estímulos económicos. El mapa mental sobre las percepciones espaciales de los individuos (hitos, sendas y áreas de una ciudad, percepción del tiempo atmosférico, preferencias residenciales) ha constituido una de las herramientas más comúnmente utilizadas por quienes han cultivado esta vía de reflexión en la ciencia geográfica. En general, el geógrafo reúne una muestra significativa de mapas mentales de naturaleza individual para buscar, tras su análisis, los lugares comunes del colectivo sometido a encuesta cartográfica (Gould & White, 1974).

La Geografía de la percepción y del comportamiento nació como una vía híbrida entre dos corrientes. Por una parte, estuvo próxima a la revolución estructuralista-marxista-humanista porque preocupándose de los aspectos mentales de la conducta humana en el espacio, ha estado cerca de la geografía humanística con su énfasis en la subjetividad de la gente y su lugar. Por otra parte, metodológicamente, participó de los métodos de la geografía cuantitativa. Fue coincidente en su desarrollo con la eclosión de la Geografía humanística de raíz fenomenológica, lo que dio lugar al desarrollo de una vía humanística con uso de métodos cualitativos (Boira et al., 1994). No obstante, esta corriente supo desarrollar un camino propio fuera de la influencia de la revolución estructuralista-marxista-humanista y también de los temas de interés de la Geografía cuantitativa (Portugali, 2018).

El interés hasta la actualidad por el desarrollo cognitivo sobre temas espaciales y geográficos como son la retención de conocimientos geográficos (sobre todo de nombres de lugar y su ubicación, las habilidades para navegar y orientarse en el territorio y para comprender el lenguaje cartográfico) ha suscitado el interés de psicólogos, neurólogos, profesionales del ámbito de la Inteligencia Artificial y obviamente de geógrafos (Montello et al., 2018).

La reflexión sobre la adquisición de conocimientos geográficos es un camino ya trillado en otros contextos académicos (Scoffham, 2019), aunque nunca tomados en consideración en la Geo-

grafía española. Ha habido escasas iniciativas encaminadas a hacer uso del mapa mental como instrumento de diagnóstico del conocimiento geográfico de escolares y estudiantes en España, a excepción de algún episodio puntual (Boira et al., 1994) en los que se usan mapas mentales para corroborar la visión distorsionada que tiene dicho alumnado sobre el mundo y cuáles son sus grandes problemas ambientales (Morales et al., 2015).

Por otra parte, tampoco la Geografía cognitiva ha tenido un gran recorrido en España (Vara, 2008). Su decaimiento en el mundo anglosajón coincide con su desarrollo en España desde finales de los años setenta, donde existen bastantes estudios en los que, sobre todo, se trabajó el esquema perceptivo de los ciudadanos sobre las urbes españolas (Capel, 1973; Estébanez, 1979; Brunet & Seguí, 1979). Considerado un paradigma puente entre el cuantitativismo y la Geografía Humanística, tuvo escasa incidencia en nuestro país (Marrón-Gaite, 1999), aunque el esquema de Lynch se ha reproducido hasta la actualidad, al aportar utilidad al conocimiento de la ciudad (Morales, 2012) con estudios que muestran los hitos, sendas, fronteras y lugares preferenciales de los ciudadanos (García-González, 2018, 2022).

Al poner el foco de atención sobre el individuo, exaltando la individualidad, conecta con las teorías constructivistas y con el aprendizaje significativo, lo que lo convierte en un paradigma atractivo para los didactas de la Geografía (Marrón-Gaite, 1999).

3. Metodología

En anteriores investigaciones se había estudiado el contenido (Binimelis & Ordinas, 2018, 2022) de los mapas mentales elaborados por el alumnado del grado de Educación Primaria (212 mapas recogidos durante el curso 2016/2017). En este trabajo se ha proseguido con el análisis de los aspectos formales del mapa mental. Concretamente, se ha marcado como objetivo el estudio de la presencia y ubicación de las islas mayores (Mallorca, Menorca, Ibiza, Formentera y Cabrera) en el archipiélago balear y las características de su perfil litoral, en la convicción que ambas variables están relacionadas. El uso de la habilidad para dibujar como medida del conocimiento geográfico ha sido criticado en el pasado. Sin embargo, Bell (2004, 99) sometió a prueba la relación entre los dos componentes que incluye la evaluación de los mapas mentales. Por un lado, el conocimiento geográfico demostrado a través de los países y lugares citados y, por otro, la habilidad de dibujar adecuadamente su perfil, demostrando que ambas esferas en la adquisición del conocimiento geográfico están relacionadas y que la confección de un mapa de memoria no puede confundirse con la adquisición de habilidades de dibujo. La indagación que se lleva a cabo profundiza en este aspecto, aunque aquí se busca la interrelación entre dos características formales.. Sin embargo, todas las aportaciones (tanto ésta como las coetáneas y anteriores) son piezas de un mismo puzle, formando parte de una investigación más vasta cuya hipótesis plantea la existencia de una interrelación clara entre forma y contenido de los mapas mentales .

El estudio de la presencia y ubicación de las islas, así como su perfil, se ha realizado siguiendo los criterios que a continuación se describen.

En primer lugar, los mapas fueron realizados por todo el alumnado matriculado en segundo curso del grado de maestro en Educación Primaria de la Universitat de les Illes Balears durante el curso 2016/2017. El alumnado dispuso de 30 minutos para plasmar sobre un DIN A-4 su visión sobre el archipiélago. La transformación de la información cartográfica en una base de datos, en sus diferentes variables de contenido y forma, siempre ha correspondido a una única persona.

En segundo lugar, se ha registrado la presencia y correcta ubicación de las islas mayores en el conjunto insular. Existen ejercicios en los que solamente se realiza el esbozo de Mallorca y muchos donde no se dibuja Cabrera. Por otra parte, se puede dibujar Formentera o incluso Cabrera al norte de Ibiza. Por ello, se han registrado todas las anomalías de los mapas analizados.

En tercer lugar, se ha usado lo que en su día se llamó matriz de pesos de localizaciones relativas (Wiegand & Stiell, 1997a), donde se daba valor a cada mapa en función de la posición relativa de cada una de las cinco regiones que forman las islas británicas en relación a las demás (Inglaterra, Escocia, Gales, Irlanda del Norte y la República de Irlanda). En este caso, se valora la posición relativa de cada una de las 5 islas mayores (Mallorca, Menorca, Ibiza, Formentera y Cabrera). Un mapa con una ubicación relativa óptima de todos sus elementos obtiene una valoración de 10, mientras que 0 sería el valor obtenido cuando esa posición relativa es errónea para cada uno del conjunto de combinaciones de 2 islas del archipiélago. Se trata, sin duda, de una herramienta que ofrece un método sintético de valoración de la posición relativa de los elementos dibujados en el conjunto al que pertenecen. Es una simple matriz que se construye para indicar si cada uno de aquéllos (islas) se muestra en la posición relativa correcta en relación a su par (Tabla 1).

Tabla 1. Matriz de pesos de localizaciones relativas tomando el Mapa 11022 de ejemplo¹.

	Mallorca	Menorca	Ibiza	Formentera	Cabrera
Mallorca	-	1	1	1	1
Menorca		-	1	1	1
Ibiza			-	1	1
Formentera				-	1
Cabrera					-

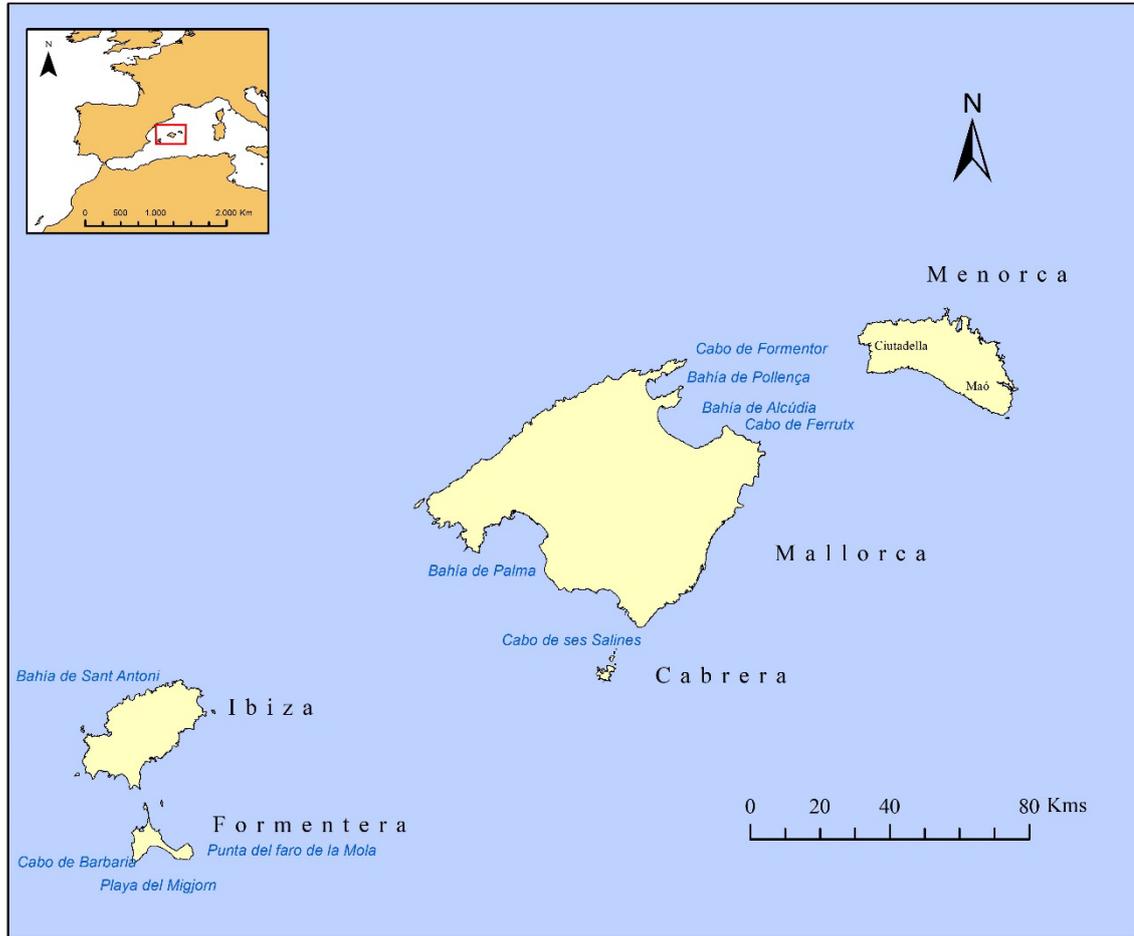
Fuente: Elaboración propia.

Finalmente, se estableció un sistema de evaluación de las características del perfil de las islas en cada mapa. Para ello se identificaron un total de 12 elementos que dan singularidad al litoral de las islas del archipiélago balear y describen las concavidades (cabos, penínsulas, etc.), convexidades (puertos, bahías) y otras formas singulares del perfil. Wiegand y Stiell (1997a, 1997b) usaron un total de 32 elementos o hitos que definen el perfil de las islas británicas entre escolares y 36 entre futuros docentes. Se ha limitado el espectro a 12, que son los que siguen a continuación: Presencia de las bahías de Palma; de Alcúdia; de Pollença; el cabo de Formentor como punto más septentrional; el cabo de ses Salines como más meridional; mientras que el cabo de Ferrutx corona hacia el nordeste la concavidad de la bahía de Alcúdia; la posición de Ciutadella ligeramente más al norte que Maó; la presencia de la bahía de Sant Antoni de Portmany; la forma de Ibiza, un paralelepípedo ligeramente inclinado hacia el este en su parte superior; el cabo de Barbaria como punto más meridional de Formentera; también se observa el perfil cóncavo de la playa del Migjorn y la presencia de la punta del faro de la Mola. Los ítems valorados reducen el perfil de las islas Baleares a una versión minimalista del archipiélago. No se han tenido en cuenta elementos tan singulares como la punta de n'Àmer, los puertos de Sóller, Portocolom, Ciutadella, Maó o la bahía de Fornells. O también la doble curva que forma el litoral meridional de la isla mayor cuando transita de la depresión de Palma a la depresión de Campos, siguiendo el perfil de la plataforma vindoboniana. Se buscó un equilibrio entre el detalle del perfil de un mapa de las islas Baleares que una superficie DIN A-4 autoriza y la exactitud con la que los esbozos analizados se habían

1. Véase Figura 2.

realizado. Por tanto, la decisión de evaluar el perfil de las islas a partir de 12 ítems se verificó tras la visualización previa del conjunto de mapas².

Figura 1. Mapa de los enclaves litorales del archipiélago balear evaluados en los mapas mentales.



Fuente: Elaboración propia.

Estos elementos o enclaves que dan singularidad al perfil de las islas mayores del archipiélago dieron lugar a la elaboración de una base de datos con valores 1 y 0, según se manifestara su presencia o ausencia en los esbozos cartográficos diseñados por el alumnado. Su ausencia y, por tanto, la configuración de un esbozo más irreal, se valoraba como 0. En cambio, su presencia y, en definitiva, la concreción de un dibujo más próximo a la realidad, se ha valorado como 1.

La matriz de datos binarios conseguida ha sido la base a partir de la cual se ha llevado a cabo un análisis de tipo clasificatorio (Análisis de Conglomerados) que ha facilitado ordenar los mapas mentales de los estudiantes participantes. Por otra parte, también se ha desarrollado un análisis de componentes principales con el que se ha pretendido reducir el número de variables (12) a solamente dos (los dos primeros factores). Los dos análisis, finalmente, nos han facilitado representar gráficamente los mapas mentales, según el clúster al que pertenecían, en un gráfico de dispersión en donde los dos factores del ACP (Análisis de Componentes Principales) actuaban como variables.

2. Se trata de una decisión no ajena al sesgo subjetivo, pero que responde a la realidad de los mapas trabajados. En el método hipotético-deductivo, inducción y deducción se retroalimentan entre sí.

La matriz de información de datos binarios posibilitó la ejecución de un análisis clúster de tipo jerárquico con el programa SPSS (IBM SPSS Statistics 25), usando el método Ward y la distancia euclídea al cuadrado como parámetro para medir la distancia entre los valores de los distintos individuos. La razón de su uso fue clasificar los mapas mentales en función de las características y exactitud de su perfil.

El análisis Factorial de Componentes Principales es una técnica que reduce la dimensionalidad, es decir, tiene como objetivo la condensación y síntesis de un gran volumen de datos (García de León, 1988), siendo posible su uso porque existe una relación mayor de 5 es a 1 entre el número de estudiantes participantes (212) y el número de variables (12) y, además, el número de estudiantes es mayor de 50. Este procedimiento ha dado lugar a la representación gráfica de los clústeres (3) obtenidos en el Análisis de Conglomerados al reducir el número de variables (12) a solamente dos que explican el 70% de la varianza.

4. Resultados obtenidos

4.1. Presencia y ubicación de las islas

La presencia de las cinco islas mayores del archipiélago solamente se observa en un 66% de los esbozos cartográficos analizados. En el resto, la ausencia más destacada es la de Cabrera, que desaparece de la observación de lector en 58 mapas, estando presente en un 73% del total. El perfil de Ibiza es el que se adivina en la totalidad de los mapas escrutados, aunque a corta distancia de Menorca (99%) o Mallorca y Formentera (ambos con un 97,2%). Es Cabrera, la isla menor, y despoblada, la menos conocida, a pesar de ser Parque Nacional Marítimo-Terrestre desde 1991. En definitiva, no deja de ser sorprendente que una parte substancial de los estudiantes universitarios prescindan de alguna de las islas mayores del archipiélago en el que son residentes (Tabla 2).

Tabla 2. Presencia de cada una de las islas en mapas mentales del archipiélago balear.

Categoría	Número de mapas	%
Todas las islas	140	66,04%
Presencia de Mallorca	206	97,17%
Presencia de Menorca	210	99,06%
Presencia de Ibiza	212	100,00%
Presencia de Formentera	206	97,17%
Presencia de Cabrera	154	72,64%
Total mapas	212	100,00%

Fuente: Elaboración propia.

Por otra parte, los resultados sobre la correcta ubicación de las islas deparan un balance muy negativo. Solamente un 31% de los participantes consigue trazar un croquis con una ubicación correcta de las cinco islas principales (66 mapas). En esta ocasión son Formentera y Cabrera las islas dibujadas con una peor ubicación en el conjunto de mapas. Tienen una localización inexacta en un 25% y en un 22,17% de su total, respectivamente. Se sitúa en tercer lugar Ibiza, mal localizada en un 11,8% de los mapas analizados (Tabla 3).

Tabla 3. Corrección en la ubicación de las islas en mapas mentales del archipiélago balear.

Categoría	Número de mapas	%
Ubicación correcta de todas las islas	66	31,13%
Ubicación correcta de Menorca	197	92,92%
Ubicación correcta de Ibiza	187	88,21%
Ubicación correcta de Formentera	159	75,00%
Ubicación correcta de Cabrera	165	77,83%
Incorrecta ubicación global	1	0,47%
Total mapas	212	100,00%

Fuente: Elaboración propia.

Los esbozos cartográficos se caracterizan por su inexactitud y por la mala ubicación de los elementos. La ausencia de islas es la inexactitud o error menos sintomático a excepción, si cabe, de la isla de Cabrera (ausente en 58 mapas) y, en general, están mal ubicadas respecto a su posición real en el conjunto del archipiélago.

De entrada, esa primera impresión que los datos ofrecen, pone de manifiesto que también las formas y los perfiles de los mapas se caracterizan por su alejamiento de la realidad que se pretende representar. En este caso, no solamente las islas presentan situaciones de desubicación respecto del conjunto del archipiélago sino, incluso, muchos mapas adolecen de ausencias destacables (sobre todo Cabrera) poco disculpables para futuros maestros. Existen rudimentos metodológicos que cuantifican, incluso, la situación relativa de los elementos (islas) dentro del conjunto (archipiélago), en cuanto a ubicación y a presencia, usadas en ejercicios con objetivos similares al de este trabajo (Wiegand, 1997b), ya descritos en el apartado metodológico.

4.2. Los resultados de la matriz de pesos de localizaciones relativas

A través de lo expuesto en el apartado de metodología, esta matriz mide el peso relativo de la posición de cada isla en el archipiélago. Los resultados de su aplicación al conjunto de los mapas estudiados muestran una repartición equitativa entre los mapas con un número alto de localizaciones relativas correctas (8-10) que representan un 36,3%. En segundo lugar, se sitúan aquéllos con un número intermedio (5-7) con un 33% y, finalmente, un último grupo formado por los esbozos cartográficos con un número bajo (0-4), con un 30,7%. Son mayoría los mapas que tienen un máximo número de localizaciones relativas correctas (Tabla 4).

Tabla 4. Clasificación de los mapas mentales en la matriz de pesos de localizaciones relativas.

Categoría	Número de mapas	%
Alto (1)	77	36,30%
Medio(2)	70	33,02%
Bajo (3)	65	30,70%
Total	212	100%

Fuente: Elaboración propia.

Este criterio ha ordenado los mapas en función del número de resultados correctos en esa matriz, cifra ésta que da un valor global a la ubicación y presencia de las islas en el archipiélago. A pesar

de ello, se trata de una visión parcial para evaluar la corrección formal de los esbozos cartográficos. Por tanto, esta perspectiva no es suficiente para analizar los mapas mentales del alumnado del grado de Educación Primaria.

4.3. El conocimiento sobre el perfil de las islas

Se ha utilizado un segundo criterio de clasificación basado en la exactitud del perfil de la costa de las islas. Para ello se han identificado y puntuado 12 elementos destacables que marcan las concavidades y convexidades de la costa insular. Ello ha permitido realizar una segunda clasificación de los mapas mentales insulares en 4 grupos dependiendo del número de hitos costeros dibujados correctamente. Un primer grupo está constituido por los mapas más correctos, con un acierto en 10-12 singularidades costeras (19,8%); el segundo grupo, con un acierto medio (7-9) representa un 27,4% del total; en tercer lugar, un grupo formado por mapas de perfil medio-bajo (5-6 enclaves litorales) y, por último, un cuarto grupo formado por los croquis peor conseguidos, con un acierto deficiente (0-4 enclaves litorales). En general, dominan mapas con perfiles poco o nada acertados, con grandes incorrecciones, por encima de los mapas de acierto alto o intermedio (Tabla 5).

Tabla 5. Clasificación de los mapas mentales según el grado de exactitud del perfil litoral.

Categoría	Número de mapas	%
Alto	42	19,81%
Medio	58	27,36%
Medio-bajo	58	27,36%
Bajo	54	25,47%
Total de mapas	212	100,00%

Fuente: Elaboración propia.

Los mapas ponen de manifiesto el desconocimiento de sus autores sobre el perfil de las islas del archipiélago. En general, dibujan correctamente la bahía de Palma o sitúan el cabo de Formentor como hito del litoral más septentrional, o el cabo de ses Salines como enclave litoral más meridional de la isla mayor. No obstante, el desconocimiento a través de los perfiles insulares resulta generalizado. Incluso, sólo en un 70% de los mapas se dibujan de forma correcta las grandes bahías del nordeste de Mallorca. Otros elementos geográficos no son ni tan siquiera conocidos, como el cabo de Ferrutx, la bahía de Sant Antoni o el cabo de Barbaria. Es evidente que las características formales del perfil elegidas para las islas menores son menos conocidas que las propias de la isla mayor, circunstancia que en parte es debida a la procedencia mayoritaria del alumnado participante, además del mallorcacentrismo manifiesto en algunas de las características estudiadas del mapa. Por otra parte, es también constatable que la visión de las islas que se traduce de estos datos es de carácter minimalista, donde otros puntos geográficos importantes, como los puertos de Sóller, Portocolom, Maó, Ciutadella, bahía de Fornells no se consideraron variables evaluables del perfil, al no aparecer en ningún mapa analizado (ver nota a pie de página 2) (Tabla 6).

Tabla 6. Número de enclaves litorales realizados correctamente en los mapas mentales.

Enclaves del litoral de Mallorca	Mapas correctos	%
Bahía de Alcúdia	133	62,7%
Bahía de Palma	186	87,7%
Bahía de Pollença	140	66,0%
Cabo de Ferrutx	63	29,7%
Cabo de Formentor	178	84,0%
Cabo de ses Salines	171	80,7%
Enclaves del litoral de Menorca		
Ciudadella (situada a latitud superior a Maó)	136	64,2%
Enclaves del litoral de Ibiza		
Bahía de Sant Antoni de Portmany	25	11,8%
Ibiza (forma de paralelepípedo inclinado al Este)	93	43,9%
Enclaves del litoral de Formentera		
Cabo de Barbaria	72	34,0%
Playa del Migjorn	92	43,4%
Punta Faro de la Mola	93	43,9%
Total mapas	212	100,0%

Fuente: Elaboración propia.

Por tanto, los mapas mentales presentan unos perfiles alejados de la realidad, inexactos, siendo mayoritarios aquéllos que exhiben escasos aciertos en relación a los hitos litorales considerados básicos en la definición del contorno de las islas. Solamente la bahía de Palma es conocida y dibujada en casi todos los mapas, así como el cabo Formentor y el cabo de ses Salines. En general, los perfiles litorales menos conocidos son el de Formentera seguido del de Ibiza.

4.4. La clasificación de los mapas mentales en el análisis clúster

No obstante, los mapas mentales son objeto de una nueva clasificación desde la consideración de las variables que definen estos perfiles. Para ello hemos realizado un Análisis de Conglomerados (método Ward), además de un Análisis de Componentes Principales, cuyo resultado ha conducido a la confección de un gráfico de dispersión de los factores 1 y 2, dando así una salida gráfica de conjunto a los resultados del Análisis de Conglomerados.

El factor 1 se ha definido como Corrección en el perfil de las Pitiusas, pues en la matriz de componentes todos los hitos y características del perfil de esas islas (Ibiza y Formentera) mantienen puntuaciones altas, a excepción de la bahía de Sant Antoni con una puntuación media. Las variables referidas a las características costeras de Mallorca tienen pesos bajos y negativos, excepto la característica de Menorca con un peso medio-bajo. Por otra parte, el factor 2 lo denominamos Corrección en el perfil de Mallorca, pues puntúan alto todas las variables relativas a los hitos litorales de la isla mayor, a excepción de Ferrutx y Menorca, con puntuaciones medias. En este segundo factor, las variables referidas a las Pitiusas tienen pesos muy bajos o negativos en la matriz de componentes (Tabla 7).

Figura 2. Mapa 11022. Tiene un peso en la matriz de pesos relativos de 10 (Categoría 1: alto) y pertenece al clúster 1.

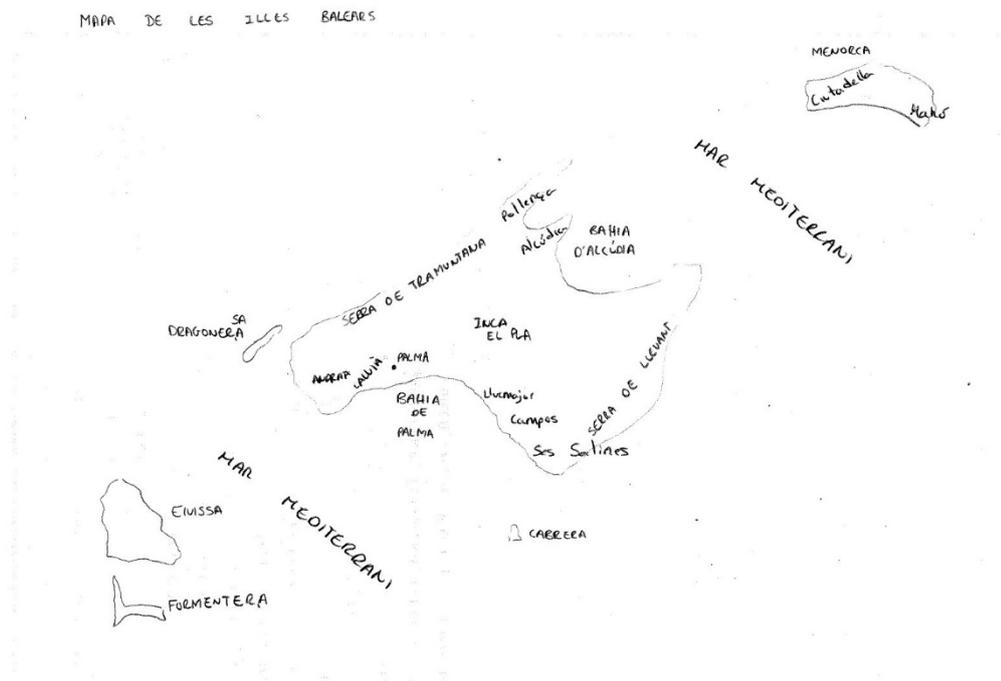


Tabla 7. Matriz de componentes principales.

VARIABLES	Factor 1	Factor 2
Bahía de Alcúdia	,087	,648
Bahía de Palma	-,043	,693
Bahía de Pollença	,088	,629
Bahía de Sant Antoni	,369	,098
Cabo de Barbaria	,806	,067
Cabo de Ferrutx	,167	,459
Cabo de Formentor	-,083	,714
Cabo de ses Salines	,096	,606
Ibiza tiene forma de paralelepípedo inclinado hacia el Este	,954	,019
Menorca (latitud Ciutadella-Maó)	,265	,313
Playa del Migjorn	,907	,095
Punta Faro de la Mola	,954	,019

Fuente: Elaboración propia.

La gráfica de dispersión (Figura 3) ha agrupado los mapas en función de su peso en ambos factores y de su pertenencia a los clústeres conseguidos en el Análisis de Conglomerados. Los mapas que pertenecen al clúster 1 (Figura 2) mantienen pesos positivos en ambos factores siendo, por tanto, los mapas con un perfil más exacto. Los del Clúster 2 (Figura 4) son mapas que aciertan en el perfil de Mallorca, en menor grado en el de Menorca, pero presentan incorrecciones importantes en los perfiles de las Pitiusas. El clúster 3 (Figura 5) agrupa de forma más dispersa a una cantidad menor de mapas que se definen por sus incorrecciones en el dibujo del perfil de Mallorca y de Menorca.

El análisis realizado contrapone aquellos mapas muy correctos (81) con aquellos que sólo aciertan en el perfil de la isla mayor (103). Son menos (28) los mapas definidos por la falta de corrección en el trazado del perfil de Mallorca y que, en general, presenten gran definición del perfil de las Pitiusas.

Figura 5. Mapa 12005. Tiene un peso en la matriz de pesos relativos de 6 (Categoría 2: medio) y pertenece al clúster 3.



4.5. La relación entre la presencia y la ubicación de las islas con las características del perfil

Se han estudiado por separado los resultados del análisis de dos aspectos de los esbozos cartográficos. Por una parte, la presencia y adecuada localización de los elementos en el conjunto y, por otra, la corrección o exactitud de las concavidades, convexidades u otras características del perfil insular. Para ello se han usado diversos procedimientos, descriptivos y analíticos, aunque finalmente sobresalen dos clasificaciones de los mapas: la matriz de pesos de localizaciones correctas ha subdividido los mapas en tres categorías y el Análisis de Conglomerados los ha clasificado según las características del perfil en tres clústeres.

Tabla 8. Tablas cruzadas entre resultados Análisis de Conglomerados y categoría según matriz de pesos de localizaciones correctas.

Categorías según peso en la matriz de localizaciones relativas	Clústeres			Total
	1	2	3	
1	41	32	4	77
2	19	42	9	70
3	21	29	15	65
Total	81	103	28	212

Fuente: Elaboración propia.

Ambos indicadores de la corrección de los esbozos cartográficos no son independientes. Tras relacionar estas variables a través de unas tablas cruzadas (Tabla 8), se ha abordado una nueva clasificación que, a su vez, permite el cálculo de la chi cuadrado de Pearson que es igual a 18,807, un valor con una significación estadística $p=0,001$, cumpliéndose que $p<0,005$, por tanto, un resultado significativo estadísticamente. Por otra parte, en las tablas cruzadas no hay ninguna celda con un recuento esperado inferior a 5, lo que valida aún más los resultados de la prueba. En consecuencia, se rechaza la hipótesis nula y se demuestra que ambas variables están relacionadas.

5. Discusión

Existen pocas referencias en las que se aborde, de forma sistemática, la valoración del perfil, ubicación y presencia de elementos geográficos en los mapas mentales. Salvo contadas excepciones (Wiegand & Stiell, 1997a, 1997b), desde sus inicios, los trabajos cuyo objetivo fue la medida del conocimiento geográfico a través del estudio de mapas mentales, centraron sus esfuerzos en analizar los lugares citados, más que el correcto perfil de fronteras políticas o líneas de costa de los esbozos cartográficos analizados. Tal como en su momento se apuntó, existía la convicción que la producción cartográfica de memoria, tenía más relación con las habilidades que con el conocimiento (Bell, 2004).

Se trata de un hallazgo importante en el estudio y análisis de los mapas mentales. Los datos ponen de manifiesto que la presencia y correcta ubicación de las islas está relacionado con los errores del perfil litoral. Por tanto, ambos indicadores de las características formales del mapa están interrelacionados, desvelando un aspecto poco estudiado en los ejercicios de evaluación de mapas mentales.

Por otra parte, se han analizado estos aspectos con herramientas metodológicas alternativas a las usadas en su día por Wiegand & Stiell (1997b), de quienes se tomó prestado el uso de la matriz de localizaciones relativas. Sin embargo, para el resto de cuestiones analizadas sobre el perfil de los mapas y su clasificación, se ha optado por soluciones cuantitativas frente al uso de métodos más descriptivos como en el caso de los autores británicos.

En este ejercicio se ha constatado que los aspectos formales de los esbozos cartográficos, además de habilidades para el dibujo, reflejan la idea que la mente guarda sobre la Geografía del lugar reproducido. Al tratarse de un archipiélago, la labor ha sido más sencilla, al constituir cada isla un elemento del conjunto, con la discontinuidad espacial que proporciona el Mar Mediterráneo. A partir de los resultados obtenidos, es difícil mantener que el mapa mental es un ejercicio de demostración de habilidades técnicas más que de conocimiento geográfico.

6. Conclusiones

En el artículo se ha abordado el estudio de aspectos formales (presencia, ubicación y perfil de las islas mayores del archipiélago balear) de 212 mapas elaborados por alumnado universitario del Grado de Educación Primaria.

El trabajo ha señalado, de nuevo, el desconocimiento del archipiélago entre el estudiantado universitario participante. En primer lugar, buena parte del mismo ignora alguna de las cinco islas principales en su propuesta cartográfica. De hecho, sólo un 66% de los mapas incorporan todas las islas principales del archipiélago balear, siendo Cabrera la isla más ausente (sólo está presente en un 72% de los mapas).

Por otra parte, solamente en un 31,13% del conjunto de mapas realizados, la ubicación es correcta para el conjunto insular, siendo Formentera y Cabrera las islas que con mayor frecuencia aparecen desubicadas. Sin embargo, un 36% de los mapas obtiene una puntuación alta en la matriz de pesos de localizaciones relativas (que, en realidad, evalúa la presencia y ubicación relativa, en este caso, de las islas).

En tercer lugar, se constata un grado de desconocimiento importante del perfil litoral de Baleares. De hecho, apenas alrededor de un 20% acierta con exactitud en la realización del perfil litoral del archipiélago. Solamente la bahía de Palma, el cabo de Formentor y el cabo de ses Salines son enclaves cuya presencia se certifica en más de un 80% de los esbozos estudiados. La bahía de Pollença y la de Alcúdia, además de la situación de Ciutadella en una latitud superior a Maó, se sitúan un escalón por debajo, con porcentajes algo superiores al 60%. El resto de enclaves considerados consiguen porcentajes bajos, algunos en torno al 40%, e incluso bastante menores (sólo un 11,8% de los esbozos cartográficos dibuja la bahía de Sant Antoni Abad).

Los porcentajes vuelven a mostrar una característica contrastada a partir de la observación y análisis de otras propiedades de la cartografía mental, como fue el tamaño de las islas o el número de enclaves citados (Binimelis & Ordinas, 2018). El etnocentrismo, otra vez, caracteriza estos indicadores formales de los mapas mentales, como también lo son el tamaño de las islas en los esbozos o el número de enclaves citados. De hecho, los hitos litorales más reconocidos son algunos de Mallorca (la mayoría de los estudiantes nacieron y viven allí), mientras que los más desconocidos son los de Pitiusas y Cabrera, la isla más ignorada.

Los procedimientos analíticos (Análisis de Componentes Principales como apoyo al Análisis de Conglomerados) han permitido clasificar los documentos cartográficos analizados. Por otra parte, se ha demostrado la interrelación entre los resultados de la matriz de pesos de localizaciones relativas con las categorías del análisis clúster. Esa interrelación tiene significación estadística y nos descubre que dos indicadores formales como son la presencia y adecuada ubicación de las islas y el perfil de éstas no son características independientes.

En definitiva, además de la constatación del bajo conocimiento sobre el archipiélago entre estudiantes universitarios isleños, el trabajo descubre la interrelación entre los aspectos formales de los mapas mentales. El hallazgo contribuye a matizar las teorías contrarias al poder del esbozo cartográfico como herramienta para el estudio del conocimiento geográfico. Es indudable que la habilidad con el dibujo matiza los resultados, pero esa habilidad no es la responsable de la ausencia de islas o de la ausencia de cabos, bahías y formas.

Por último, los resultados marcan la agenda futura en relación a dicha temática. Sin lugar a dudas, tras finalizar el análisis de los aspectos de contenido y de los aspectos formales (quedan aún cuestiones a discutir, como la distancia métrica y angular entre islas), la interrelación de forma y de contenido será el último eslabón de la cadena en la configuración de una metodología válida para la evaluación de mapas mentales.

Agradecimientos

Nuestro más sincero agradecimiento a los revisores ciegos del artículo, cuyas sugerencias formales y de contenido han contribuido a la mejora del mismo.

Contribución de autorías

Las tareas se han distribuido de forma equitativa entre los dos autores del artículo. El primer firmante, Jaume Binimelis Sebastián, ha trabajado especialmente el estado de la cuestión, además de asumir la creación y tabulación de la información estadística sobre los mapas mentales. Mientras que Antoni Ordinas Garau ha sido responsable de la elaboración cartográfica y gráfica incluida. El resto de tareas se han compartido al 50%.

Financiación

El estudio se ha financiado con el proyecto de investigación PID2021-124390OB-I00 del Ministerio de Ciencia e Innovación.

Conflicto de intereses

Los autores de este trabajo declaran que no existe ningún tipo de conflicto de intereses.

Bibliografía

- Bell, S. (2004). Exploring geographic knowledge through mapping. *Prairie Perspectives*, vol. 8, p. 89-100.
- Binimelis, J., Ordinas, A., & Ruiz, M. (2021). Assessing geography knowledge in primary education with mental map analysis: a Balearic Islands case study, *Educational Studies*, DOI: 10.1080/03055698.2021.1922877
- Binimelis, J.; García de la Vega, A.; García, J.A.; Gómez, A.; Gómez, I.; Jerez, Ó.; Ordinas, A.; Rodríguez, M.A.; Rodríguez, M.; Serrano, Ó.; & Varela, R. (2018). Alfabetización en Geografía y mapas mentales. Nacimiento de un proyecto interuniversitario de educación y geografía de la percepción. En A. García de la Vega (Ed.): *Contribución didáctica al aprendizaje de la geografía*. Madrid: AGE y UAM.
- Binimelis, J.; & Ordinas, A. (2016). Los conocimientos mínimos de Geografía en los estudios de Grado en Educación Primaria/The minimum knowledge of Geography in the Bachelor's degree in Primary Education. *Revista Complutense de Educación*, 27(3), 1309-1326. DOI: https://doi.org/10.5209/rev_RCED.2016.v27.n3.48586
- Binimelis, J., & Ordinas, A. (2018). Alfabetización en Geografía y mapas mentales. Los conocimientos mínimos entre los estudiantes universitarios de Educación Primaria. *Cuadernos Geográficos*, Nº 57(1), p. 330-351. Disponible en Internet: DOI:10.30827/cuadgeo.v57i1.5528
- Binimelis, J., & Ordinas, A. (2022). Las islas percibidas desde dentro. El conocimiento geográfico de baleares entre estudiantes insulares. *Anales de Geografía de la Universidad Complutense*, 42(1), 31-52. <https://doi.org/10.5209/aguc.81794>
- Binimelis, J. & Ruiz, M. (2019). El uso inadecuado de la cartografía como herramienta de expresión geográfica en Educación Primaria: el ejemplo de las islas Baleares en los libros de texto. En Macía Arce X.C.; Armas Quintà, F.X.; Rodríguez Lestegas, F. (coord.): *La reconfiguración del medio rural en la sociedad de la información*. Andavira Editora S.L. Lugo. Pp. 139-150
- Boira, J.S.; Reques, P. & Souto, X.M. (1994). *Espacio subjetivo y geografía: orientación teórica y praxis didáctica*. Nau llibres.

- Brunet, P. J. & Seguí, M. (1979). La percepció de l'espai urbà pels adolescents: el cas de Palma. *Mayurka*, 17, 111-118.
- Capel, H. (1973). Percepción del medio y comportamiento geográfico. *Revista de geografía*, VII (1-2), 58-150.
- Estébanez, J. (1979). Consideraciones sobre la geografía de la percepción. *Paralelo* 37, (3), 5-22.
- García-González, J. A. (2018). Análisis multitemporal en ciudades medias con mapas de la percepción. *Albacete: 1993-2016. Cuadernos Geográficos*, 57(1), 197-218. <https://doi.org/10.30827/cuadgeo.v57i1.5755>
- García González, J. A. (2022). De la topología a la geometría: implementación de mapas mentales a los Sistemas de Información Geográfica. *Cuadernos Geográficos*, 61(2), 88-107. <https://doi.org/10.30827/cuadgeo.v61i2.22859>
- García de León, L. (1988). *Generalidades del análisis de cúmulos y del análisis de componentes principales*. México: Instituto de Geografía
- Gómez, A., Binimelis J., García-, J. A. & Gómez, I. M. (2021). La geo-alfabetización sobre la división territorial española de los futuros maestros de Educación Primaria en la Universidad de Salamanca. *Estudios Geográficos*, 82(290), e067. <https://doi.org/10.3989/estgeogr.202079.079>
- Gould, P. & White, R. (1974) *Mental Maps*. Harmondsworth: Penguin.
- Marrón-Gaite, M. J. (2013). La Geografía del comportamiento y de la percepción. Aportaciones a la investigación y a la enseñanza de la geografía. *Didáctica Geográfica*, (3), 85-108. Recuperado a partir de <https://didacticageografica.agegeografia.es/index.php/didacticageografica/article/view/152>
- Morales, A. J., Caurín, C., & Souto, X. M. (2015). Percepción del mundo: mapas mentales y problemas socioambientales. *Didáctica Geográfica*, (14), 91-108. <https://didacticageografica.age-geografia.es/index.php/didacticageografica/article/view/262>
- Morales, F. J. (2012). La geografía de la percepción: una metodología válida aplicada al caso de una ciudad de tipo medio-pequeño. El ejemplo de Yecla (Murcia). *Papeles de geografía*, (55-56), 137-152.
- Murphy, A. (2018). *Geografía ¿Por qué importa?* Alianza Editorial. Madrid
- Portugali, J. (2018). History and theoretical perspectives of behavioral and cognitive geography. In Montello, D.R. (ed). *Handbook of behavioral and cognitive geography*. Edward Elgar Publishing, pp. 16-38.
- 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, DOI: 10.1080/10382046.2019.1529712.
- Vara, J.L. (2008). Cinco décadas de Geografía de la percepción. *Ería*, 77, 371-384.
- Wiegand, P. & Stiell, B. (1997a) Mapping the place knowledge of teachers in training, *Journal of Geography in Higher Education*, 21:2, 187-198, DOI: 10.1080/03098269708725424
- Wiegand, P. & Stiell, B. (1997b). The development of children's sketch maps of the British Isles. *The Cartographic Journal*, 34(1), 13-21, DOI: 10.1179/caj.1997.34.1.13