



E

Ane
ku
mene

Enseñanza - aprendizaje de pensamiento espacial en formación inicial universitaria

Teaching-Learning of Spatial Thinking in Initial University Training

Ensino-aprendizagem do pensamento espacial na formação universitária inicial

Olga Lucía Romero Castro* 

Cómo citar este artículo: _____

Romero Castro, O. L. (2023). Enseñanza - aprendizaje de pensamiento espacial en formación inicial universitaria. *Anekumene*, (26), 9-20. <https://revistas.upn.edu.co/index.php/anezumene/article/view/22871>

Resumen

El presente artículo evidencia una propuesta en la formación de maestros durante su etapa universitaria y su proyección en el ejercicio profesional, centrada en el campo de la didáctica de la geografía y materializada en propuestas de transformación curricular relacionadas con la enseñanza del pensamiento espacial. Se enfoca en la transformación curricular para estructurar la enseñanza-aprendizaje del pensamiento espacial. Este proceso se realizó con 134 estudiantes de la Licenciatura en Ciencias Sociales de la Universidad del Tolima (Ibagué-Colombia).

En este ejercicio investigativo se compartieron conocimientos con los participantes, lo cual permitió obtener resultados que valoran la importancia de la planeación curricular y pedagógica en la formación en didácticas específicas.

Palabras clave

formación inicial docente; pensamiento espacial; habilidades espaciales; pruebas STAT

* Docente de planta de la Universidad del Tolima, Colombia.

Abstract

This article presents a proposal for teacher training during their university studies and its projection into professional practice, focusing on the field of geography didactics and materialised in curricular transformation proposals related to the teaching of spatial thinking. It centres on curricular transformation to structure the teaching-learning of spatial thinking. This process was carried out with 134 students of the Bachelor's degree in Social Sciences at the University of Tolima (Ibagué, Colombia). In this

Resumo

O presente artigo evidencia uma proposta na formação de professores durante sua etapa universitária e sua projeção no exercício profissional, centrada no campo da didática da geografia e materializada em propostas de transformação curricular relacionadas ao ensino do pensamento espacial. Enfoca a transformação curricular para estruturar o ensino-aprendizagem do pensamento espacial. Esse processo foi realizado com 134 estudantes do curso de Licenciatura em Ciências Sociais da Uni-

versidade do Tolima (Ibagué – Colômbia). Neste exercício investigativo, compartilharam-se conhecimentos com os participantes, o que permitiu obter resultados que valorizam a importância do planejamento curricular e pedagógico na formação em didáticas específicas.

Keywords

initial teacher training; spatial thinking; spatial skills; STAT TESTS

versidade do Tolima (Ibagué – Colômbia). Neste exercício investigativo, compartilharam-se conhecimentos com os participantes, o que permitiu obter resultados que valorizam a importância do planejamento curricular e pedagógico na formação em didáticas específicas.

Palavras-chave

formação inicial de professores; pensamento espacial; habilidades espaciais; provas STAT

Introducción

Durante los años 2022 y 2023 se implementó un programa de fortalecimiento del pensamiento espacial para cambiar los procesos de reproducción del conocimiento instrumental y poco práctico en la enseñanza de la geografía, resaltando la importancia de la enseñanza del pensamiento espacial en el marco de la didáctica de la geografía. Finalmente, la investigación realizada valora el trabajo investigativo en torno a la formación inicial y permanente de maestros como otra posibilidad de entender las transformaciones curriculares y aportar a la construcción conceptual del pensamiento espacial, con base en la didáctica de la geografía. Así mismo, se invita a seguir trabajando de manera colegiada y reflexiva con los protagonistas más importantes del proceso de enseñanza y de la formación de ciudadanos: los docentes.

Uno de los propósitos fundamentales se centra en la reflexión sobre la didáctica como “saber” durante la etapa de formación universitaria. Esto permitiría impugnar su instrumentalización para que el docente, con base en un saber didáctico contextualizado, propicie el desarrollo del pensamiento espacial mediante la aplicación progresiva y complejizada de habilidades espaciales.

Además, se identificó la importancia del pensamiento espacial en la comprensión de la cotidianidad (Llancavil 2015, 2021; Miranda 2016; Duarte 2016). De la misma manera, se pudieron observar las diferentes posturas teóricas sobre el concepto de pensamiento, lo cual ha generado debates sobre las nociones de pensamiento espacial y pensamiento geográfico.

Pensamiento espacial

En el marco de la formación a docentes en “didáctica de la geografía” es común encontrar diversas posturas, algunas consideran que se debe enseñar desde el ámbito disciplinar sin aterrizar en el contexto y la realidad escolar y otras que se debe gestar una formación pedagógica sobre una disciplina (Delgado y Murcia, 1999). También es frecuente que se considere que la didáctica es un conjunto de actividades y estrategias que motivan al estudiante, a tal punto que se propicia la elaboración de material y maletas didácticas con actividades poco significativas, carentes de conceptos y más enfocadas a la lúdica. La didáctica de la geografía, para la investigadora, es una posibilidad de construir metodologías interdisciplinarias y contextualizadas para fortalecer la enseñanza. Para Souto (1999), es el conjunto de saberes referidos a la disciplina, el contexto social y la comunicación con el alumnado.

Para fortalecer lo anterior, se debe incentivar el pensamiento que facilite acciones cotidianas para comprender la espacialidad. Además, se conciben tres tipos de pensamientos en la educación geográfica: el pensamiento espacial, el pensamiento geográfico y el pensamiento geodidáctico. El pensamiento espacial y su aplicación tiene un carác-

ter interdisciplinario, específicamente relacionado con la matemática. Por su parte, el pensamiento geográfico es más específico al basarse en los constructos epistémicos que la ciencia geográfica ha desarrollado a través del tiempo. Por último, el pensamiento geodidáctico, también interdisciplinario, posibilita establecer articulaciones con el pensamiento histórico, la didáctica y la pedagogía.

La diferenciación anterior es uno de los mayores intereses investigativos, porque en la educación geográfica no se evidencia la inclusión curricular del pensamiento espacial y pensamiento geográfico. Esta diferenciación sigue transitando en el mundo de las ideas y poco ha llegado a las aulas: “Todavía no hay un consenso claro sobre qué es el pensamiento espacial y, por lo tanto, varios términos se usan indistintamente o sin definiciones claras, como capacidad espacial, cognición o inteligencia espaciales” (Ishikawa, 2013, p. 638).

El pensamiento espacial se estructura desde un amplio rango de procesos cognitivos que propician acciones como observar, interpretar, analizar, comprender, visualizar, graficar, entre otras. Estas acciones permiten comprender tanto el espacio como la espacialidad. Así, el pensamiento espacial como categoría está relacionado de forma íntima con la competencia matemática de articulación geométrica o con el espacio euclidiano. De hecho, se establece que es uno de los cinco tipos de pensamientos utilizados en matemática para evaluar las competencias específicas del área. Sin embargo, esta no es la única área que lo emplea.

El creciente cuerpo de literatura sobre conceptos espaciales, en disciplinas tan diversas como la psicología cognitiva, las matemáticas, la geografía y la filosofía, identifica y enumera los elementos básicos de una perspectiva espacial. Algunos de estos conceptos, como la distancia y la contención, se adquieren informalmente en la primera infancia, mientras que otros se encuentran o formalizan mucho más tarde, o siguen siendo problemáticos incluso para los estudiantes graduados. (Goodchild y Janelle, 2010, p. 6)

En este orden de ideas, el “pensamiento espacial” se puede enriquecer con procesos de enseñanza en diferentes áreas, puesto que es fundamental para desarrollar estructuras argumentativas y analíticas relacionadas con la vivencia espacial. Para Ishikawa (2013) adquirir “pensamiento espacial” implica comprender estructuras conceptuales y procesos de razonamiento que, al ser contextualizados, fortalecen la espacialidad.

Por su parte, la *National Research Council* (NRC, 2006) considera que el “pensamiento espacial” es la palanca que permite a los estudiantes lograr un enfoque más profundo y una comprensión más perspicaz de las materias a lo largo del plan de estudios. Este aspecto resalta su transversalidad y la importancia de reconocerlo no como una materia en sí misma, sino como un elemento que genera interdisciplinariedad. De esta manera, la geografía escolar no es ajena a la formación del

“pensamiento espacial”, sino que se desempeña como un eje esencial para la enseñanza y educación de la espacialidad, rompiendo, de una manera bien estructurada, con el tradicionalismo de la enseñanza repetitiva.

Teniendo en cuenta lo anterior, se reconocen dos posturas dentro de la geografía escolar que buscan desarrollar el pensamiento espacial. La primera está relacionada con los sistemas de información geográfica, lectura e interpretación cartográfica y manejo de planos cartesianos, esta facilita la comprensión e interpretación del espacio euclidiano para su aplicación en la vida cotidiana (esta se desarrollará de la mano del pensamiento geoespacial); la segunda postura promueve el desarrollo de habilidades espaciales en espacios cercanos generadas a partir de la “enseñabilidad” y la “didáctica de la geografía”, asumiendo que el objetivo de la escuela no es formar geógrafos, sino ciudadanos capaces de comprender la producción social del espacio.

El conocimiento geográfico se construye a partir del estudiante y de su conocimiento cotidiano, con el objetivo de formar un razonamiento geográfico que incluya pensamiento conceptual, lenguaje apropiado y alfabetización cartográfica. Lo anterior apoyándose de la formación de conceptos fundamentales como ubicación, orientación, proporción y representación (Cavalcanti y Santos, 2010).

En la educación geográfica se reconoce el “pensamiento espacial” como la apropiación del espacio mediada por la “didáctica de la geografía”, que implica pensar y vivir el espacio desde las relaciones cotidianas, la construcción y transformación del espacio, en particular de entornos más cercanos. El “pensamiento espacial” es comprendido por el National Council for *Geographic Education* (2006) de la siguiente manera:

El pensamiento espacial, se basa en una amalgama constructiva de tres elementos: conceptos de espacio, herramientas de representación y procesos de razonamiento. Es el concepto de espacio lo que hace del pensamiento espacial una forma distintiva de pensamiento. Depende de comprender el significado del espacio y utilizar las propiedades del espacio como vehículo para estructurar problemas, encontrar respuestas y expresar soluciones. Visualizando las relaciones dentro de estructuras espaciales, podemos percibir, recordar y analizar lo estático y, a través de transformaciones, las propiedades dinámicas de los objetos y las relaciones entre los objetos. Podemos usar representaciones en una variedad de modos y medios (gráfico, texto, imagen y video), táctil, auditivo y kinestésico para describir, explicar y comunicar sobre la estructura, el funcionamiento y la función de esos objetos y sus relaciones. (NCGE, 2006, p. 12)

El pensamiento espacial, como proceso de raciocinio espacial, se sustenta en tres elementos que son: conceptos espaciales (desarrollados en la cotidianidad como la ubicación, orientación, identidad, entre

otros), las representaciones espaciales (como herramientas y métodos que permiten leer, comprender, analizar mapas, dibujos, gráficas, entre otros) y razonamiento espacial (proceso de articulación y argumentación que permite la lectura del espacio); estos permiten desarrollar en los estudiantes habilidades como acciones cotidianas en el espacio, redes de conceptos, que se complejizan en la medida que avanza la apropiación de niveles espaciales y preguntas relacionadas para que los docentes fortalezcan su enseñanza. Parte del conocimiento matemático para alcanzar un conocimiento social más rico e integral, pero más complejo.

Por ello, Bednarz y Lee (2011) opinan que el “pensamiento espacial” debe ser parte fundamental del currículo. De igual manera, Goodchild y Janelle (2010) proponen que es esencial desarrollar este pensamiento, ya que permite generar inteligencias espaciales necesarias para el mundo de hoy, premisa que apoyan Zwartjes *et al.* (2017) puesto que:

El enfoque del Pensamiento Espacial no solo se basa en la Educación de Información Geográfica (GIE) y los laboratorios, sino también en el uso de la geografía humana, aplicada y social para resolver problemas espaciales, y para esto son necesarias habilidades críticas de cartografía y ciudadanía espacial. (Zwartjes *et al.*, 2017, p. 9)

Es claro que para desarrollar en los estudiantes el “pensamiento espacial” es necesario desarrollar fomentar habilidades espaciales, más allá de la acción cognitiva adquirida en el aula, que implica la apropiación cotidiana del espacio. Los pensamientos contienen las habilidades, puesto que, por la acción de las segundas, desarrollan los primeros.

Para Araya y Herrera (2013), las prácticas de enseñanza de la geografía van de la mano con el desarrollo de habilidades del “pensamiento espacial”. Estas habilidades se estructuran en: 1) *Habilidades cognitivas que comprenden observar el entorno*, necesarias para formar un pensamiento sistémico. 2) *Analizar el entorno*, que permiten clasificar y distinguir elementos del entorno. 3) *Comprender el entorno*, para relacionar elementos geográficos del entorno, de acuerdo con lo observado y analizado. 4) *Actuar en el entorno*, estimular a partir de actitudes y acciones, desarrollar el “pensamiento espacial”. 5) *Apreciar efectos de la acción humana sobre el medio ambiente*, teniendo en cuenta conocimientos previos apreciar efectos negativos o positivos del hombre sobre el medio. 6) *Establecer compromisos autónomos para el cuidado del medioambiente*, capacidad de integrar conocimientos previos y experiencias desde una visión sistemática de la realidad, y establecer compromisos de actuación con el medio.

Con base en lo anterior, se aclara que el “pensamiento espacial” favorece las habilidades geográficas y se estructura como el pensamiento a desarrollar en los estudiantes, puesto que permite pensar el espacio desde los espacios de la vida y en relación con la protección y acción

sobre el medioambiente. Todo esto permite comprender conceptos espaciales, formas de representación y establecer relaciones que llevan al desarrollo de la espacialidad o más bien a la interiorización de la construcción social del espacio.

Rodríguez de Moreno (2010) considera que, además de ser fundamentales como apoyo a la construcción de conceptos, las habilidades geográficas corresponden al aprendizaje procedimental. Conocimiento que se refiere a la ejecución de procedimientos, estrategias, técnicas, habilidades, destrezas y métodos. Es un saber de tipo práctico porque se basa en la realización de acciones y operaciones (Rodríguez de Moreno, 2010, p. 93).

En el desarrollo de las habilidades geográficas o espaciales, es importante reconocer que existen diversas posturas frente a la misma. Se puede tomar el caso de Garrido (2015), quien tiene en cuenta el desarrollo de habilidades asociadas a aspectos actitudinales relevantes para la enseñanza y aprendizaje del pensamiento espacial. A su vez, permite valorar el pensamiento espacial en la geografía escolar, puesto que demuestra ser un proceso de pensamiento estructurado que, así mismo, puede fortalecer el desarrollo del pensamiento crítico.

La investigación, a la luz de los autores mencionados, se acoge a la agrupación en cinco niveles de desarrollo del pensamiento espacial:

- *Nivel primitivo*: nivel inicial de aprehensión de las habilidades relacionado con los primeros grados de formación, en los cuales se introducen conceptos básicos mediante el saber-saber y el saber-hacer. Se considera un nivel básico, el mínimo necesario para comprender el espacio percibido, concebido y vivido. En este se encuentran la observación, clasificación, descripción, ubicación, entre otros.
- *El nivel simple*: implica comprender e interpretar el espacio representado a partir de habilidades como medir y comprender distancias, establecer sistemas de referencia, símbolos y lectura e interpretación geográfica.
- *Nivel difícil*: permite comprender interrelaciones homogéneas y heterogéneas en el espacio a escala local y regional.
- *Nivel complicado*: genera relaciones y análisis de las acciones sobre y en el espacio, estableciendo procesos de relación causa-efecto, análisis y situación cartográfica.
- *Nivel complejo*: establecido desde las relaciones en el espacio a partir de dimensiones económicas, sociales, políticas, entre otras; implican un análisis crítico sobre desigualdades y reflexión sobre el uso de la tecnología (SIG) en el espacio.

Lo anterior no implica que los niveles están desagregados unos de otros, al contrario, hay una relación permanente entre ellos. Para estar en el nivel 2, es necesario manejar el nivel 1, y para llegar al nivel 3, se debe

saber hacer el nivel 2. Los niveles 4 y 5 requieren un proceso de interiorización más amplio, por lo cual se sugiere llevarlos a cabo en los últimos cursos de formación en educación secundaria y consolidarlos en los primeros semestres de formación inicial universitaria. Estas habilidades son decisivas en el desarrollo de estrategias pedagógicas orientadas al conocimiento y apropiación del espacio geográfico.

El desarrollo de habilidades espaciales requiere procesos de razonamiento que se inician con acciones de percepción e interpretación, y que progresan hacia jerarquías, asociaciones, secuencias, comparaciones, relaciones y análisis. Lo anterior concuerda con Cely y Moreno (2018), quienes abordan el espacio desde su dimensión percibida, vivida y concebida.

De esta manera, las habilidades básicas se fortalecen en la percepción; las de nivel medio, que incluyen el espacio percibido y vivido, contribuyen a una mayor comprensión del espacio, la cual está sustentada en la subjetividad de la experiencia. Finalmente, las habilidades de nivel avanzado buscan promover un sentido de transformación en las prácticas y en la construcción de la espacialidad. Esto significa que las habilidades no se adquieren de manera inmediata, sino que son procesuales y graduales. Procesuales porque implican metodologías y manejo de conceptos, representaciones y raciocinios; y graduales porque llevan a desarrollar diferentes niveles de complejidad que se contienen unos a otros.

Desarrollar el “pensamiento espacial” para la formación del ciudadano es lo que permite que se transite desde la acción memorística y poco significativa hacia el alfabetismo espacial. Según el NRC (2006), dicho alfabetismo se asocia al manejo de conceptos como capacidad espacial, razonamiento espacial, cognición espacial, conceptos espaciales, inteligencia espacial, desarrollo cognitivo, mapas cognitivos y mentales. Conceptos contenidos en el desarrollo de las habilidades espaciales que no necesariamente son diferenciados de forma explícitamente por los estudiantes, pero que sí deben ser interiorizados por los docentes en las estructuras curriculares.

A medida que nos alfabetizamos espacialmente, desarrollamos una actitud espacial general que implica voluntad y capacidad de enmarcar problemas en términos espaciales, para utilizar el lenguaje del espacio, expresar los elementos de un problema, pensar en las relaciones entre objetos en términos de distancias o direcciones o patrones, imaginar representaciones gráficas alternativas y vincular el conocimiento espacial con formas espaciales de pensar y actuar. Esto, a su vez, contribuye al desarrollo de una aptitud espacial general. “Tenemos una forma de pensar flexible y poderosa que es transferible y aplicable en una amplia gama de contextos en la vida cotidiana” (NRC, 2006, p. 27).

Tal como se puede evidenciar, el pensamiento espacial es uno de los pilares para la formación y comprensión de la espacialidad, por lo tanto,

no es exclusivo de la formación universitaria docente. Resulta imperante que el docente en ejercicio, desde sus prácticas contextualizadas, desarrolle el “pensamiento espacial” para aplicarlo en la vida cotidiana y, en particular, en la formación de ciudadanos.

Docentes en formación y los pensamientos en la geografía

La enseñanza-aprendizaje del “pensamiento espacial” se considera un elemento fundamental de la formación básica primaria, secundaria y media. Sin embargo, la realidad de su aplicación permite ser vista desde dos ángulos. En primer lugar, se demuestra que en la escuela no se enseña “pensamiento espacial”, o es asociado desde las políticas educativas con la enseñanza de las matemáticas. En segundo lugar, los estudiantes, durante el transcurso de la carrera para ser docentes de ciencias sociales, presentan un escaso manejo de habilidades, conceptos, representaciones y razonamientos espaciales.

Una de las razones de esta situación, en relación con el segundo ángulo, es que, durante la formación universitaria, a los estudiantes no se les enseña el “pensamiento espacial” de manera adecuada. Así mismo, se puede evidenciar que, a pesar de que la Licenciatura en Ciencias Sociales ofrece cursos como “pensamiento geográfico”, el déficit de este “pensamiento” es amplio.

De igual manera, se puede evidenciar la importancia de desestructurar el saber y el formar, que está basado en un limitado quehacer de clase, desconectado de los conceptos y peor aún, desconectado de la realidad escolar en la que se verá inmerso el docente en formación. A partir de inquietudes generadas en espacios de trabajo y socialización en espacios académicos, se amplía la necesidad de pensar una estructura micro curricular en el marco de la formación inicial universitaria.

Microcurrículo en didáctica de la geografía

Para comprender el desarrollo del programa implementado, se debe tener en cuenta que este no es un producto al azar, sino que surge desde la formación investigativa con el grupo interinstitucional Geopaideia,¹ cuyo objetivo ha sido fortalecer de manera continua la “educación geográfica” y la “geografía escolar”. Además, el programa se ha complementado en espacios académicos, como las redes de investigación en didáctica de la geografía, donde se ha planteado un interés permanente en potenciar la enseñanza y el aprendizaje de la geografía desde la formación inicial. Para estructurar el programa, se hace necesario iniciar con los microcurrículos² de las materias.

1 La trayectoria de la investigación de Geopaideia muestra la importancia de estos planteamientos para la mejora de la enseñanza de las ciencias sociales.

2 En la Universidad del Tolima se llama microcurrículo al formato de planeación de la materia durante un periodo de 16 semanas que es propuesto desde la Vicerrectoría Académica, con la aprobación del Comité Central de Currículo. Por tanto, todos los programas de pregrado y postgrado deben regirse bajo este mismo diseño curricular.

El primer paso del programa de formación en “pensamiento espacial” para licenciados en ciencias sociales, se basa en la articulación disciplinar, pedagógica y didáctica. Por esta razón, se estructura en los cursos de Didáctica de la Geografía I y II. Para aplicarlo a las particularidades del contexto rural, se articula con el curso de Práctica Pedagógica III.

El programa de formación en “pensamiento espacial” se estructura se a partir de propuestas como las de Araya y Cavalcanti (2017), Ishikawa (2013) y Zwartjes *et al.* (2017), en las que el desarrollo del “pensamiento espacial” implica generar en los estudiantes el estudio de problemáticas del entorno cercano mediante el uso de conceptos, representaciones y relaciones espaciales. De hecho, las premisas expuestas por Araya (2013, 2017) resultan contextuales y necesarias para transformar la enseñanza de la geografía.

En cuanto a los objetivos, se puede identificar que no solo buscan procesos de generación de contenidos, sino también de reflexión y valoración, aspectos que enriquecen el proceso de evaluación.

Los contenidos, por su parte, se estructuraron primero como proceso de diferenciación entre acciones pedagógicas y didácticas. Esto ya que era la primera vez que se ofrecía la “didáctica” en el programa, buscando cambiar así su concepción instrumentalista, en especial en geografía. Una vez desarrollados estos ejes conceptuales, se avanzó en la enseñanza de habilidades espaciales, desde las más sencillas a las más complejas (relaciones espaciales).

Metodológicamente, el programa se planteó como seminario taller con permanente interacción, siendo necesario hacer énfasis en explicaciones teóricas-epistémicas por el escaso conocimiento conceptual que tenían los estudiantes. Así, se hizo necesario reestructurar la dinámica de las clases y empezar a fortalecer conceptos como: espacio geográfico, región, territorio, lugar, entre otros. Además de esto, conceptos como localización, ubicación espacial y orientación también tuvieron que ser explicados, puesto que llevaban a representaciones fragmentadas del espacio. Lo anterior permitió que los cursos se adaptaran al cambio, incluyendo actividades de trabajo en campo y actividades prácticas en aula mediante el trabajo grupal/colaborativo, en las que se buscó desarrollar el “pensamiento espacial”; estos aspectos permitieron mayor interacción entre los estudiantes. Además de esto, se generaron espacios de socialización de las actividades prácticas.

En relación con la evaluación como proceso, se tuvieron que replantear algunos aspectos: primero, los objetivos del curso tenían acciones como reflexionar y valorar que no se evidenciaron de manera clara durante el mismo; segundo, la clase se tornó más magistral que práctica, aspecto que diluyó la participación y el consenso de los estudiantes, que permiten evaluar la reflexión desde diferentes momentos y procesos. Se destaca que los estudiantes tuvieron tutorías para aclarar dudas respecto a los trabajos solicitados. Así, la evaluación toma más fuerza en este proceso porque se realiza de manera procesual y colectiva, permitiendo así orientar la elaboración de las secuencias y unidades didácticas.

Después de la implementación, se encuentran tres aspectos fundamentales:

1. Tiempo asignado insuficiente: el tiempo para la aplicación de microcurrículos fue poco, dado que se determinaron objetivos con acciones como analizar y comprender dinámicas conceptuales, epistemológicas y metodológicas que no pudieron desarrollarse como tal y, por tanto, no permitieron un proceso de evaluación procesual y permanente.
2. La relación entre comprensión del alumnado con los conceptos expuestos: Esto genera dificultad en la medida que los conceptos apropiados por los estudiantes corresponden más a nociones desde la experiencialidad que desde su construcción académica del mismo.
3. Implementación en la praxis escolar: se materializa en las secuencias y unidades didácticas, en las que se puede observar una serie de aspectos por mejorar, como la apropiación de conceptos, la correlación de modelos pedagógicos, metodología y evaluación. Entre los aspectos a resaltar se encuentran la capacidad de innovar, la relación con la política educativa y el diseño para diferentes contextos y edades.

Pruebas STAT

Entre las acciones metodológicas de la propuesta de programa, se incluyeron las pruebas STAT,³ referidas a la implementación de pruebas con los estudiantes de formación inicial universitaria para identificar diferentes niveles de apropiación de los componentes del pensamiento espacial como son: conceptos, representaciones y razonamientos espaciales. Se realizaron dos tipos de prueba STAT que permitieron medir el nivel de desarrollo de los componentes del pensamiento espacial: la primera prueba se centró en el reconocimiento y desarrollo de habilidades espaciales. Los aspectos de las habilidades de pensamiento espacial que se propiciaron fueron:

- 1) Comprender la orientación, ubicación, localización y situación; 2) representar a partir de mapas mentales para el reconocimiento y apropiación espacial; 3) comparar la información del mapa con información; 4) comprender características geográficas representadas como punto, línea o polígono; 5) establecer correlaciones espaciales de la distribución, fragmentación o segregación.

³ La prueba, conocida como *Spatial Thinking Ability Test* (STAT), por sus siglas en inglés, fue diseñada por Bednarz y Lee en 2009 y busca “integrar contenido de geografía, conocimientos y habilidades espaciales” (Bednarz y Lee, 2011, p. 18). Durante la revisión bibliográfica que se realizó para indagar sobre la aplicación de la prueba, se encontró que no existe un modelo único, ya que lo sustancial es incluir actividades en relación con los conceptos, las representaciones y el razonamiento espacial que desarrollen habilidades para llegar al manejo del pensamiento, dichas actividades se estructuran desde la cotidianidad y para el caso, desde los recorridos urbanos realizados.

Para la segunda prueba se buscó mayor nivel de complejidad de las acciones, así que se realizó lo siguiente: 1) comprender la orientación, ubicación, localización y situación; 2) representar a partir de mapas mentales para el reconocimiento y apropiación espacial; 3) comparar la información del mapa con información; 4) comprender características geográficas representadas como punto, línea o polígono; 5) elegir la mejor ubicación en función de varios factores espaciales; 6) imaginar un perfil de pendiente basado en un mapa topográfico; 7) correlación espacial de distribución de los fenómenos.

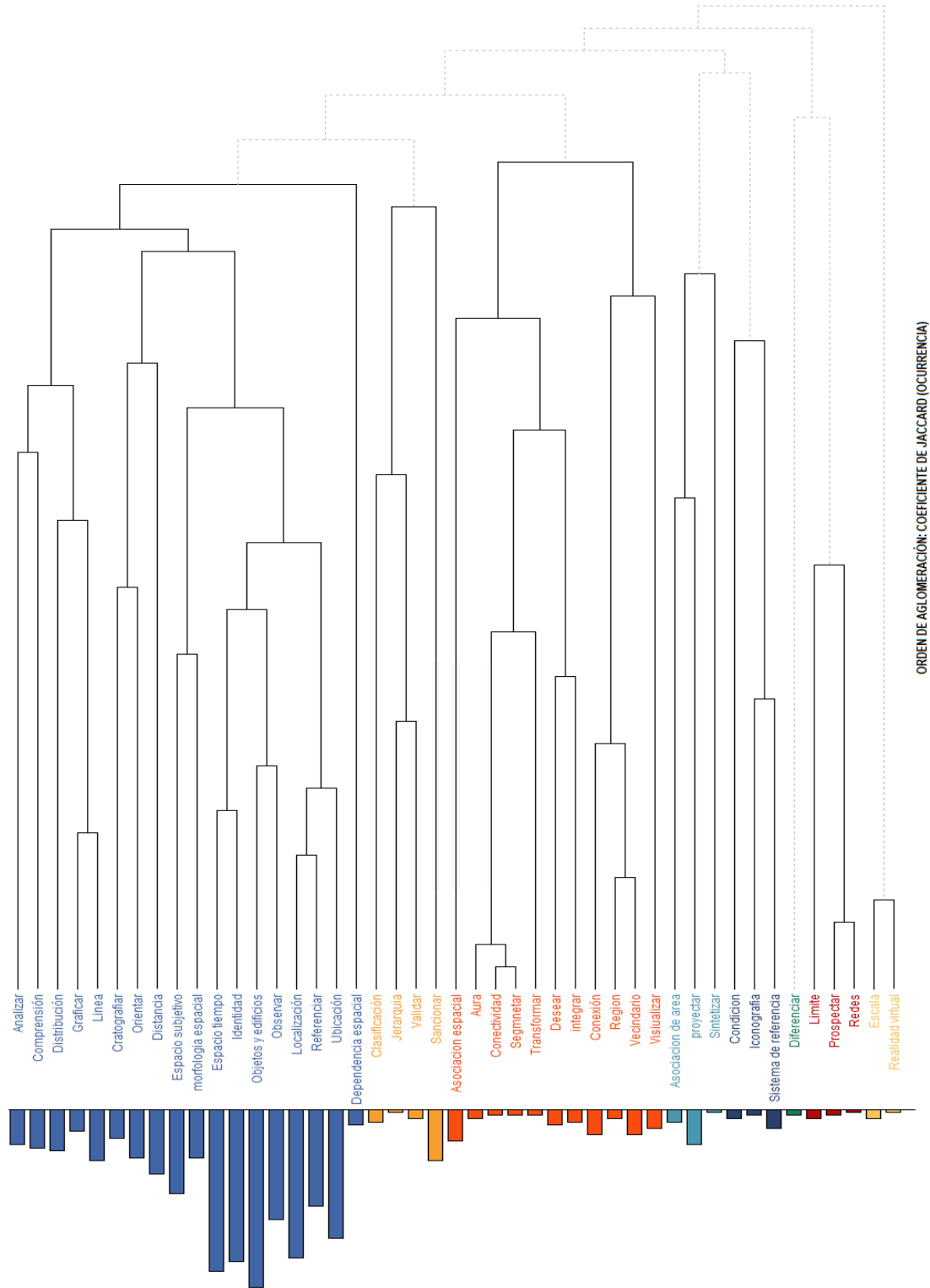
Como se ha mencionado, durante la implementación del programa se presentaron dificultades con el manejo de los conceptos, lo que derivó en mayor tiempo invertido para explicar conceptos y menos capacidad de generar representaciones y razonamiento espacial. Como resultado, se amplió la rigurosidad, categorización y progresión de los conceptos en los siguientes años de implementación. No obstante, una vez implementado el proyecto, se consideró que conceptos como observación, descripción, orientación y localización eran necesarios, se precisó ampliar el rango de conceptos a trabajar teniendo en cuenta que los conceptos desarrollados en el pensamiento espacial son mucho más amplios y se abordan según el nivel de desarrollo de habilidades espaciales.

Para la presente investigación, las respuestas se agruparon en niveles de desarrollo del “pensamiento espacial”, organizados por categorías que comprenden 66 conceptos fundamentales. Además, se consideraron los niveles de desarrollo conceptual —(p) primitivo, (s) simple, (d) difícil, (cm) complicado y (cj) complejo—, sustentados en Bednarz y Lee (2011), y se complementaron con los niveles de desarrollo propuestos por Golledge, Marsh y Battersby (2008), Janelle y Goodchild (2010) y Garrido (2015).

Estas habilidades se asocian en mayor medida con cada elemento del “pensamiento espacial” (conceptos, representaciones y razonamientos espaciales). Así, es posible identificar que los niveles primitivo y simple van más asociados al desarrollo de las habilidades de primer nivel o de percepción. El nivel simple, que implica un mayor manejo conceptual, permite desarrollar habilidades de representación. El nivel difícil se vincula con habilidades de creación y mayor manejo de conceptos y herramientas para la espacialización. El nivel complicado se asocia con las representaciones y razonamiento espaciales. Finalmente, el nivel complejo implica un dominio conceptual y de representación espacial que promueve el desarrollo de habilidades de legitimación.

Una vez aplicadas las pruebas, se evidencia en las 134 respuestas las habilidades más desarrolladas y sus respectivos niveles de apropiación del “pensamiento espacial”. En la figura 1 se presentan las agrupaciones de categorías encontradas, con el número de casos y la frecuencia de los códigos correspondientes.

Figura 1.
Agrupación de categorías según número de casos y la frecuencia de los códigos



Fuente: QDA miner (2023).

Si bien el proceso de codificación implicó una gran variedad de subcategorías con interrelaciones entre ellas, se hace necesario establecerlas para una mejor comprensión y análisis de las categorías, representadas en los cinco niveles de desarrollo. Entre los elementos más relevantes de las respuestas de los estudiantes de formación inicial universitaria se encuentra que:

- La mayoría de las habilidades desarrolladas (66,8 %) se encuentran en los niveles primitivos con un 46 % de las respuestas y nivel simple con 20,8 % de las respuestas.
- Mientras que un porcentaje bajo (33,2 %) se agrupa en las habilidades que requieren mayor complejidad en el desarrollo del pensamiento espacial. Así, en el nivel difícil se encuentra el 9,1 % de las respuestas, en el nivel complicado el 13,1 % y en el nivel complejo el 10,2 %.
- En la medida que los niveles de complejidad del “pensamiento espacial” van siendo progresivos, se aumenta la cantidad de categorías sin respuesta. De tal manera, en el nivel primitivo solo una categoría (magnitud); en el nivel simple, también una categoría (secuencia) sin responder ; en el nivel difícil, dos categorías (adyacencia y polígono) sin responder o relacionar; en el nivel complicado, cinco categorías (transmisión, gradiente, perfil, polarizar y segmentar); y en el nivel complejo, seis categorías (analogía, patrones, interpolación, proyección de mapas, heterogeneidad espacial, y normalizar), que no son reconocidas o incluidas por parte de los estudiantes.

El nivel primitivo, con 19 relaciones, es el que más correlaciones con subcategorías y categorías representa. Esto no significa que sean relaciones de complejidad conceptual, sino que estas relaciones son más amplias en su propio nivel (15 relaciones entre el nivel primitivo) que con los demás niveles. Mientras que la progresividad procedimental se materializa en habilidades espaciales contenidas en diferentes niveles como observar, ubicar, localizar, cartografiar; puesto que muchas de las relaciones entre habilidades (15) se encuentran contenidas en el mismo nivel. Se resaltan que habilidades que presentan mayor interrelación son: identidad, localización, ubicación, referenciación, orientación y espacio subjetivo y perceptivo.

Así, se observa que las categorías de los niveles primitivo y simple muestran una relación significativa entre las otras categorías, lo que comprueba que las subcategorías (habilidades espaciales) son interdependientes unas de otras. Tal es el caso de la referenciación contenida en la categoría del nivel primitivo, la cual se relaciona con identidad, ubicación, observación, orientación y espacio subjetivo. A su vez, se relaciona con otras subcategorías del nivel simple como comprensión, conexión, distribución, línea y distancia. A continuación, la tabla 1 permite ejemplificar los niveles primitivo y simple, sustentados en el espacio vivido, percibido y concebido.

Tabla 1

Aplicación de habilidades desde el espacio percibido, vivido y concebido por los estudiantes universitarios

| Niveles | Habilidades | Ejemplos |
|-----------|--|--|
| Primitivo | Condición Localización Asociación de identidad Ubicación Observación Identificación de objetos y edificios Referenciación Orientación | E12: “El recorrido lo inicio desde mi casa, en dirección hacia la casa de mi compañero Alejandro, ubicada en el Barrio Santa Helena, desde ese punto nos desplazamos a la 42 con Ferrocarril desde la 42 con primera pasando por la Iglesia San Judas Tadeo”. E53: “Bajando por la paralela también se ve un lugar que desde que llegué aquí es muy concurrido por las personas, llamado Los tamales de la gobernación, también al lado de este se encuentra una veterinaria la cual no ha cambiado y varias personas de este barrio conocen, dos casas después de la veterinaria, hubo una construcción desde que llegué no se había terminado y duró bastante tiempo quieta, la cual es ahorita el Restaurante Felo La Serena, en los últimos meses este se ha vuelto muy concurrido por las personas”. E62: “[...] Es por ello que creo que una característica fundamental de la ciudad que tengo es a través de los edificios. Y con esto mostrando el trasfondo del edificio desde la categoría de territorio de la ciudad, puesto que es normal entender que en los edificios se direcciona, regula, protege, entre otras funciones a la ciudad en cuestión”. |
| Simple | Conexión Comprensión Distribución Forma Línea Distancia Límite Sistema de referencia Cartografiar Visualizar Iconografía | E26: “El centro histórico de la ciudad responde claramente a este proceso de poli centrismo, si bien es cierto que este corresponde a punto en donde posiblemente empezó a consolidarse la ciudad, también es necesario aclarar que esto no lo hace el único centro de la ciudad. Para iniciar, si observamos el mapa de la ciudad nos damos cuenta que es una ciudad bastante grande, por lo que es improbable que las personas se desplacen desde un extremo al otro solamente para hacer unas compras de la canasta familiar. Es por eso que la dinámica de las ciudades se modifica, ya no existe un solo centro, existen puntos que permiten satisfacer las necesidades de cierto tipo de población, encaminado principalmente a su capacidad de pago”. E41: “El uso de suelo adquiere valor significativo para los habitantes ibaguereños, en este caso la carrera tercera es un punto de encuentro de distintos estratos sociales, aquí identificaremos la relación económica-espacial, observando los centros comerciales que se adecúan a los recursos económicos de sus clientes, un ejemplo claro es el almacén Surtitodo que cuenta con ropa para hombre y mujer de todas las edades, afirmando así, que este sitio es un punto de referencia sobre la relación espacial de los estratos sociales en Ibagué”. |

Fuente: Elaboración propia, basada en testimonios obtenidos en el curso de la investigación.

Para la investigación, con base en las respuestas de los estudiantes universitarios, se establece como premisa que: “las habilidades del *pensamiento espacial* proceden de la experiencia vivida y se desarrollan en la formación de modo independiente del conocimiento didáctico geográfico adquirido en espacios universitarios. Por tanto, el conocimiento didáctico geográfico incorpora las nociones del *pensamiento espacial* y posibilita un razonamiento sobre el propio aprendizaje del espacio, basándose en la praxis”.

Otros conceptos, como espacio subjetivo y perceptivo, y el espacio-tiempo, demostraron tener una definición o designación de carácter contextual, lo que permite comprender la relación de ellos con el medio que habitan. Asimismo, estas apropiaciones conceptuales dan paso al desarrollo de habilidades de representación espacial como morfología espacial, proyección que permite el análisis y lectura cartográfica, en palabras de Golledge *et al.* (2008) “Los conceptos van de la mano con las representaciones, porque al crearse una imagen mental del concepto, muchas veces se representa.” (p. 296). Las habilidades de relación espacial también se complementan con acciones como sancionar y validar, estructurando tanto opiniones como relaciones de producción, desigualdad, segregación, entre otras. Esto demuestra la importancia de vincular la formación ciudadana con el pensamiento espacial, lo que lleva a considerar que la formación ciudadana se fortalece a través del “pensamiento espacial”.

Entre las investigaciones realizadas por Rodríguez de Moreno (2000, 2010) se ha reconocido la importancia de la apropiación de conceptos, que en la medida que se complejizan, deben ir más allá para consolidar redes conceptuales, estas permiten, en el marco del “pensamiento espacial”, incentivar la legibilidad del espacio.

Otro aspecto fundamental de las pruebas STAT implementadas es la capacidad descriptiva en las observaciones realizadas y la lectura e interpretación cartográfica que se materializaron en textos escritos. Lo anterior permitió implementar como estrategia la elaboración de textos escritos para evitar la fragmentación de las descripciones y superar la enumeración de objetos percibidos. Este aspecto destaca el papel de la interdisciplinariedad en el desarrollo del pensamiento espacial, para el caso particular, relacionar competencias comunicativas y argumentativas con el desarrollo de habilidades espaciales como la observación, descripción, jerarquización, lectura e interpretación de mapas, entre otras. La elaboración de textos escritos permite la correlación de habilidades, que se evidencian en las siguientes respuestas:

E24: “Continuando con el recorrido por la carrera 3° pasando por las calles 13 y 12 hasta llegar a la plazoleta Darío Echeandía Echeandía Olaya. Este lugar conecta al norte con la Biblioteca que lleva su mismo nombre, de igual forma es atravesada por una calle peatonal. Este escenario condiciona espacios para la

integración social, intercambio comercial, escenarios de libre expresión, resaltando además escenarios culturales de la ciudad que confluyen en este lugar.”

En la anterior respuesta, que se estructura a manera de párrafo, se pueden diferenciar habilidades del nivel primitivo y nivel simple como son: localización, orientación y referenciación; que se encuentran interconectadas entre sí y que permiten comprender la legibilidad del espacio por parte de quien lo describe.

En contraste, y pese al esfuerzo de mejorar los procesos argumentativos en las descripciones, se siguen encontrando descripciones fragmentadas, identificadas como aquellas que carecen de coherencia y en la mayoría de los casos se plasma como un listado de objetos y edificios, que además omiten las relaciones del ser humano en el espacio:

E36: “Grandes comercios, viviendas, edificios, cadenas de alimentos, vías, entre otros.”

E56: “Hoy en día podemos observar la cantidad de conjuntos residenciales, colegios, restaurantes, almacenes, supermercados, talleres, etc.”

Las anteriores respuestas no describen el espacio contextual de la ciudad de Ibagué en la que se realizó el recorrido, puede estar aplicado a cualquier zona urbana del mundo. Esto se puede explicar desde la falta de desarrollo de habilidades espaciales, como la descripción y observación. Sugiere, además, reflexionar si la actividad propuesta genera suficiente motivación en los estudiantes, puesto que es fundamental tener en cuenta su actitud frente a la actividad o al espacio.

Las pruebas STAT aplicadas permiten identificar el nivel de desarrollo, avance y apropiación de las habilidades que componen los diferentes niveles del desarrollo del “pensamiento espacial”. En dichas pruebas es posible identificar la capacidad de comprensión y correlación de habilidades espaciales con la cotidianeidad y acciones en el espacio. Razón por la cual se considera relevante incluir actitudes en el análisis que permitan comprender las posturas y lecturas sobre el espacio.

Ahora bien, los resultados de las pruebas aplicadas no demostraron niveles altos de desarrollo de habilidades en los estudiantes, aspecto que activa las alertas al proceso de formación inicial universitaria que tiene mayor impacto en procesos teóricos disciplinares sin correlación con procesos de enseñanza de estos.

Así, las habilidades del pensamiento espacial proceden de la experiencia vivida, pero se desarrollan en la formación con independencia del conocimiento didáctico geográfico. Por tanto, si se logra que el conocimiento didáctico geográfico incorpore las nociones del pensamiento espacial, se puede provocar un razonamiento sobre el propio aprendizaje, basado en la praxis.

Conclusiones

La enseñanza-aprendizaje del “pensamiento espacial” en docentes en formación universitaria y en ejercicio del Tolima (Colombia), permite ir más allá de fortalecer los pensamientos espaciales, geográficos y geodidácticos, los cuales se construyen de forma permanente y colectiva, y devela la importancia de estos en la enseñanza y didáctica de la geografía, así como su impacto curricular en la formación inicial docente.

Como se ha demostrado, las ideas formuladas en la formación inicial no llegan en el mismo sentido a la praxis escolar. Sin embargo, cuando existe una colaboración entre la formación inicial y permanente, se evidencian avances empíricos en el pensamiento espacial, en el conocimiento geográfico y en el pensamiento geodidáctico. Una progresión difícil de cuantificar, pero sí de valorar en las aportaciones para el sentido del espacio que adquieren las personas cuando aprenden (alumnado).

Además, para fortalecer el pensamiento espacial en el estudiantado de la Licenciatura en Ciencias Sociales, es necesaria la discusión e inclusión de la categoría de “pensamiento geográfico”; ya que este “pensamiento”, adquirido en el proceso formativo universitario, robustece la comprensión y aplicación de habilidades espaciales. Asimismo, se evidenció que en el ejercicio de la docencia no es suficiente “saber geografía”; también es imperante “saber didáctica de la geografía”. Toda disciplina necesita ser enseñada, aspecto que permite visibilizar otro pensamiento emergente: el “pensamiento geodidáctico” que implica la articulación del saber pedagógico, didáctico y disciplinar de la enseñanza para comprender, interpretar y analizar la cotidianidad y el contexto en el que se enseña.

Se entendió la importancia de la “planeación” como elemento estructurante de la enseñanza del “pensamiento espacial”, mediada por la didáctica de la geografía, la convierte en la base fundamental para el desarrollo del proceso de enseñanza-aprendizaje de habilidades espaciales (conceptos, representaciones y relaciones). Así, se alinean objetivos, política educativa, edad y rol de los estudiantes, prácticas de aula y evaluación (formativa, dinámica y permanente). Asimismo, en el programa de Licenciatura en Ciencias Sociales de la Universidad del Tolima, esta investigación abrió las puertas para el diseño de una nueva malla curricular que fortalece la articulación de los pensamientos espacial, geográfico y geodidáctico para futuros egresados del programa.

La implementación de pruebas STAT para identificar diferentes niveles del “pensamiento espacial” en estudiantes de formación inicial universitaria permitió su articulación con el “pensamiento geográfico” y “pensamiento geodidáctico”. Quienes se forman para docentes generan pensamiento espacial en la cotidianidad, sumado al pensamiento geográfico y geodidáctico adquirido en su formación profesional, que trasciende el mundo teórico para consolidarse en espacios de práctica pedagógica. Por tal razón, si un docente en formación no integra los

pensamientos generados, la enseñanza de la geografía y la didáctica estará limitada a procesos repetitivos y poco significativos para la comprensión de la espacialidad.

Las habilidades espaciales son acciones que posibilitan la comprensión de la relación del ser humano con y en el espacio, para la investigación se reconocen habilidades de orden cognitivo (relacionadas con la apropiación y manejo de conceptos), de orden procedimental (especificadas en representaciones y relaciones espaciales) y de orden actitudinal (fortalecen acciones, actitudes y comportamientos frente a los demás y el espacio que se habita).

Sigue siendo necesario el fortalecimiento del “pensamiento geográfico” en los docentes en formación, puesto que aún hay errores o falta de apropiación conceptual y epistemológica, que inciden de modo directo sobre el “pensamiento espacial” que se busca enseñar en las escuelas. Este fortalecimiento se inicia con la transformación de la malla curricular del programa y con la integración de asignaturas como didáctica de la geografía y práctica pedagógica.

Por último, se reconoce que son indispensables los tres elementos que componen el “pensamiento espacial”: conceptos, representaciones y razonamientos; porque son estos en su conjunto los que permiten al alumnado de cualquier nivel educativo la comprensión de su espacio habitado, transforman la concepción repetitiva y memorística de la enseñanza de la geografía y posibilitan procesos de geo-indagación que contribuyen a resolver problemas cotidianos en el espacio.

En la formación inicial universitaria, se ha podido establecer que la ausencia de un proceso de enseñanza permanente del “pensamiento espacial” incide directamente en la formación de licenciados (profesorado). Esto se debe a que al limitarse a un solo curso (didáctica de la geografía) se pierde relevancia curricular, debido a la concepción errónea de que los docentes deben formarse solo en la apropiación teórica y no en el aprendizaje de cómo enseñar geografía.

Referencias

- Araya, F. y Cavalcanti, L. (2017). Conceptualización del pensamiento geográfico. En: Araya, F. (Ed.). *Desarrollo del pensamiento geográfico: Aportes para la vinculación entre investigación y docencia* (pp. 85-102). Universidad La Serena.
- Araya, F. y Herrera, Y. (2013). Estrategias docentes para el desarrollo de habilidades de pensamiento espacial en República Dominicana y Chile. *Revista Geográfica, Valparaíso*, 47/, 27-41.
- Bednarz, S. W. y Lee, J. (2011). The components of spatial thinking: Empirical evidence. *Journal of Geography*, 110(1), 1-13. <https://doi.org/10.1080/00221341.2011.583262>

- Cavalcanti, L. y Santos, K. (2010). A constructo colaborativa de materias didácticas temáticas sobre a área metropolitana de Goiânia/ Goiás. En *Itinerarios geográficos en la escuela: Lecturas desde la virtualidad* (pp. 275-289).
- Cely, A. y Moreno, N. (Comp.) (2018). *Educación geográfica, formación docente y vida cotidiana: Colección Ciup 41 años. Balance de la trayectoria de los grupos de investigación de la Universidad Pedagógica Nacional*.
- Delgado, O. y Murcia, D. (1999). *Geografía escolar: Discursos dominantes y discursos alternativos*. Universidad Nacional de Colombia. Programa Red.
- Garrido, M. (2015). El currículo como espacio político: La batalla de la geografía escolar por recomponer un sentido. *Revista Currículo, Políticas Públicas e ensino de Geografia*, 103, 103-133.
- Golledge, R. G., Marsh, M. y Battersby, S. (2008). Matching geospatial concepts with geographic educational needs. *Geographical Research*, 46(1), 85-98. <https://doi.org/10.1111/j.1745-5871.2007.00494.x>
- Goodchild, M. y Janelle, D. (2010). Toward critical spatial thinking in the social sciences and humanities. *GeoJournal*, 75(1), 3-13. <https://doi.org/10.1007/s10708-010-9363-9>
- Duarte, R. G. (2016). *Educação geográfica, cartografia escolar e pensamento espacial no segundo segmento do ensino fundamental* [Tese de doutorado, Universidade de São Paulo]. <https://doi.org/10.11606/T8.2016.tde-10112016-135000>
- Harvey, D. (2014). *Seventeen contradictions and the end of capitalism*. Oxford University Press.
- Ishikawa, T. (2013). Geospatial thinking and spatial ability: An empirical examination of knowledge and reasoning in geographical science. *The Professional Geographer*, 65(4), 636-646. <https://doi.org/10.1080/00330124.2012.724350>
- Lefebvre, H. (1974). *La production de l'espace*. Anthropos.
- Llancavil, D. (2015). Uso de metodología indagatoria para la enseñanza del espacio geográfico. *Giramundo*, 1(2), 39-49.
- Llancavil, D. y González, H. (2021). Pensamiento geográfico y educación ciudadana en Chile. Una mirada desde la educación geográfica. *Revista Didacticae*, 9, 25-38. <https://doi.org/10.1344/did.2021.9.25-38>
- Miranda, P. (2016). Modelo de progresión del aprendizaje geográfico como proceso situado: aulas interculturales como caso de estudio [Tesis doctoral de doctorado; Universidad Católica de Chile].
- National Research Council. (NRC, 2006). *Learning to think spatially: GIS as a support system in the K-12 curriculum*. The National Academies Press. (U.S.)
- Rodríguez de Moreno, E. (2000). *Geografía conceptual, enseñanza y aprendizaje de la geografía en educación básica primaria*. Tercer Mundo Editores.
- Rodríguez de Moreno, E. (2010). *Geografía conceptual: Enseñanza y aprendizaje de la geografía en la educación básica secundaria*. Autoedición.
- Soja, E. W. (2000). *Postmetropolis: Critical studies of cities and regions*. Blackwell.
- Souto, X. M. (1999). *Didáctica de la geografía*. Serbal.
- Zwartjes, L., de Lázaro y Torres, M. L., Donert, K., Buzo Sánchez, I., de Miguel González, R. y Wotoszyńska-Wiśniewska, E. (2017). *Literature review on spatial thinking*. GI Learner project.