



## La teoría de los campos conceptuales y el pensamiento lógico-matemático: una apuesta didáctica

### *The theory of conceptual fields and logical-mathematical thinking: a didactic bet*

Manuel Alejandro Gil-Duran<sup>1\*</sup>, Nidia Yolive Vera-Angarita<sup>2</sup>, Nancy Jaimes-Mende<sup>3</sup>

<sup>1</sup>\*Ingeniero de Sistemas, manuel.gil@unipamplona.edu.co, <https://orcid.org/0000-0002-7791-8923>, Departamento de Matemáticas, Universidad de Pamplona, Pamplona, Colombia.

<sup>2</sup>MSc en Paz, Desarrollo y Resolución de Conflictos, nidia.vera@unipamplona.edu.co, <https://orcid.org/0000-0002-4588-8563>, Departamento de Ciencias Sociales, Universidad de Pamplona, Pamplona, Colombia.

<sup>3</sup>PhD en Ciencias Médicas Fundamentales, njaimes@unipamplona.edu.co, <https://orcid.org/0000-0001-8089-5358>, Departamento de Biología, Universidad de Pamplona, Pamplona, Colombia.

**Forma de citar:** Gil-Duran, M.A., Vera-Angarita, N. Y., y Jaimes-Mendez, N. (2023). La teoría de los campos conceptuales y el pensamiento lógico-matemático: una apuesta didáctica. *Eco Matemático*, 14 (2). 87-98. <https://doi.org/10.22463/17948231.4615>

Recepción: Febrero 17, 2023

Aprobación: Junio 24, 2023

#### Palabras clave

Vergnaud, desarrollo de la inteligencia, campos conceptuales, didáctica.

**Resumen:** A partir de la Teoría de los Campos Conceptuales de Gerard Vergnaud, se desarrolló una investigación orientada a la formulación de un conjunto de lineamientos didácticos, para fortalecer el pensamiento lógico-matemático, que se muestra como algo que suscita preocupaciones en la formación de los escolares colombianos. Mediante los criterios que caracterizan la investigación cualitativa, se llevó a cabo la aplicación de una entrevista semi-estructurada, la realización de un trabajo documental y la aplicación de tres talleres, a los estudiantes del curso de Programación I, que generó una información consistente, que permitió establecer algunos lineamientos didácticos que pueden producir cambios significativos en la manera como se abordan los cursos de matemáticas, a nivel de educación tanto básica secundaria como media y contribuirán a un más consistente desarrollo del pensamiento lógico matemático en: el fortalecimiento de lo conceptual, más intención formativa que ejecución de la clase o del programa, diversidad de los recursos, mayor asesoría a los grupos y una mayor relación con las cátedras que tengan que ver con la lectura crítica, son cuestiones relevantes que arroja el trabajo realizado. Es importante no reducir la didáctica a la mera realización de ejercicios y talleres.

\*Autor para correspondencia [manuel.gil@unipamplona.edu.co](mailto:manuel.gil@unipamplona.edu.co)

<https://doi.org/10.22463/17948231.4615>

## Keywords

Vergnaud, development of intelligence, conceptual schemes, didactics.

**Abstract:** From Gerard Vergnaud's Theory of Conceptual Fields, research was conducted with the aim of formulating a set of didactic guidelines to strengthen logical-mathematical thinking, which is a matter of concern in the education of Colombian students. Using the criteria characteristic of qualitative research, a semi-structured interview was administered, documentary work was conducted, and three workshops were implemented for students in the Programming I course. This generated consistent information that allowed for the establishment of some didactic guidelines that can bring about significant changes in the way mathematics courses are approached at both the secondary and high school levels. These guidelines will contribute to a more consistent development of logical-mathematical thinking, emphasizing conceptual strengthening, a greater focus on educational intent rather than the execution of the class or program, diversity in resources, increased support for student groups, and a stronger connection with courses related to critical reading. It is important not to reduce didactics to the mere completion of exercises and workshops.

## Introducción

La calidad de la educación y su impacto en las diversas facetas de la vida, dependen de un amplio conjunto de condiciones; sin embargo, lo que sucede en el interior del aula escolar y las relaciones que allí tejen maestros y estudiantes, en la construcción de los conocimientos, resulta de crucial importancia, dado que contribuye tanto a una apropiación consistente de los mismos como a la generación de una actitud favorable para su aplicación, en los diversos contextos de la vida, algo imprescindible en la comprensión de la realidad. La Didáctica, ha sido considerada la herramienta para favorecer el desarrollo de situaciones de aprendizaje productivas y eficientes; por ello, a partir de la Teoría de los Campos Conceptuales, que ha conjugado propuestas pedagógico-didácticas contemporáneas, se plantean algunos lineamientos didácticos, que se espera contribuyan al fortalecimiento del pensamiento lógico-matemático, en los escolares.

Gerard Vergnaud, publica en 1990, un artículo que expone las líneas maestras de lo que denominó la Teoría de los Campos Conceptuales, como resultado de una vida académica y de indagación dedicada a los problemas de la Didáctica de la Ciencias, respaldada por una sólida formación en los problemas de la Psicología Cognitiva. Este estudioso, tiene reconocimiento por sus contribuciones a la enseñanza de las Matemáticas y

sus aportes, tienen como tema central las cuestiones relacionadas con la enseñanza de las Ciencias Exactas, especialmente, las consideradas duras como las Matemáticas. La influencia de la teoría piagetiana y su vínculo con teorías pedagógicas contemporáneas, en el tratamiento de cuestiones como las relaciones, los símbolos, las operaciones básicas y la formación de los conceptos, fue clave en el desarrollo de su trabajo (Moreira, 2002) y ha originado un campo de investigación, con especial impacto en la Didáctica.

Efectivamente, es en la Didáctica, campo de conocimiento y acción docente, (Zambrano, 2006) donde Vergnaud pone en juego su propuesta encaminada al mejoramiento de las competencias en los campos duros del saber, justamente, tomando como referencia el darle mayor importancia a la diada “saber-alumno”, que le permite tanto replantear y enriquecer la propuesta piagetiana sobre las operaciones lógicas generales, así como las estructuras del pensamiento, aportando el asunto del “estudio del funcionamiento cognitivo del “sujeto-en situación”(Contreras, 2012). Así, su propuesta didáctica debe mirarse pensando en el “propio contenido del conocimiento y el análisis conceptual del dominio de ese conocimiento”, para lograr que el escolar comprenda e interprete correctamente. Contreras dice que “los conceptos matemáticos se dotan de significado a partir de una variedad de situaciones; cada situación no puede ser analizada

usualmente con la ayuda de un solo concepto, sino que precisa varios de ellos”.

En esta perspectiva, Moreira (2002), publica un artículo orientado tanto a describir los fundamentos de la teoría como a presentar su valor e importancia “como posible referencial para la enseñanza de las ciencias y para la investigación en esta área”. Así, a partir de una descripción y caracterización de los elementos claves de la teoría (campo conceptual, situaciones, conceptos, representaciones), sus vínculos con propuestas pedagógicas como las desarrolladas por Piaget, Ausubel y Vygotsky, entre otros, plantea que la conclusión más importante a la que se llega, tiene que ver con la importancia de esta teoría en el campo de la educación, y concluye que “la teoría de Vergnaud presenta un gran potencial para describir, analizar e interpretar aquello que pasa en el aula en el aprendizaje de matemática y de ciencias” (Moreira, 2002), pues genera diseños didácticos, de gran valor y pertinencia para el desarrollo del pensamiento lógico-matemático.

### ***Los campos conceptuales, acercamiento a sus supuestos claves***

Como observa Moreira (2002), esta teoría “toma como premisa que el conocimiento está organizado en campos conceptuales cuyo dominio, por parte del sujeto, ocurre a lo largo de un extenso período de tiempo, a través de experiencia, madurez y aprendizaje”, lo cual plantea importantes interrogantes cuando de enseñar se trata y de esperar que los escolares aprendan aquellas cuestiones que son claves en determinados campos del conocimiento, a la vez que sugiere la necesidad de un desarrollo gradual y sostenido de los saberes, algo que parece no tener claridad en el aprendizaje de los fundamentos de la disciplina, durante las etapas del desarrollo escolar y que, por lo mismo, requiere tanto de un replanteamiento de la manera como la escuela lleva a cabo esta tarea, como de los diseños didácticos utilizados con el propósito de

que los escolares logren un adecuado acercamiento a los fundamentos de las diferentes ciencias.

Para Vergnaud (1990), es claro que su propuesta es una teoría de tipo cognitivista, encaminada a generar un marco de aprendizaje que permita a los docentes “comprender las filiaciones y las rupturas entre conocimientos, en los niños y los adolescentes, entendiendo por “conocimientos” tanto los saber – hacer como los saberes expresados” de tal manera, que sugiere presupuestos didácticos que pueden contribuir al fortalecimiento de las competencias necesarias, para entender aquellas cuestiones complejas que caracterizan el aprendizaje de las ciencias. Según Moreira (2002), que para Vergnaud es claro que la conceptualización resulta de crucial importancia, tanto en el desarrollo de la inteligencia como en el aprendizaje y manejo de los conceptos de las ciencias y agrega que la conceptualización debe considerarse el asunto central en el desarrollo de la inteligencia, pues “los efectos del aprendizaje y del desarrollo cognitivo intervienen siempre de manera conjunta”.

También resalta la particular importancia de los esquemas como lo correspondiente al sujeto que aprende. Así, Vergnaud (1990, p.20) observa que:

El funcionamiento cognitivo del sujeto en situación de aprendizaje depende del estado de sus conocimientos, implícitos o explícitos. Es necesario, por tanto, conceder una gran atención al desarrollo cognitivo, a sus continuidades, a sus rupturas, a los pasos obligados, a la complejidad relativa de las clases de problemas, procedimientos, representaciones simbólicas, al análisis de los principales errores y de los principales descubrimientos.

En cuanto a la cuestión del aprendizaje y su relación con el esquema, observa que “la clave está en considerar la acción del sujeto en situación y, la organización de su conducta. De aquí la importancia atribuida al concepto de esquema” (Vergnaud, 1990). Por ello, conviene en el proceso educativo, precisar

este lenguaje de la teoría, para poder aprovechar sus posibilidades en La Didáctica.

Igualmente, para Vergnaud (1990, p.20) es clave el asunto de lo pragmático de los saberes, así plantea que no basta el símbolo o la situación para dar por aprendido el tema:

No se puede teorizar sobre el aprendizaje de las matemáticas ni a partir sólo del simbolismo, ni a partir sólo de las situaciones. Es necesario considerar el sentido de las situaciones y de los símbolos. La clave está en considerar la acción del sujeto en situación, y la organización de su conducta.

Dado que la adecuada comprensión de un tema, si bien pasa por la definición y caracterización de este, no garantiza el aprendizaje deseado, también se requiere no olvidar que es “a través de las situaciones y de los problemas que se pretenden resolver es como un concepto adquiere sentido para el niño”. Moreira (2002) enuncia que el aprendizaje está lejos de ser “un proceso lineal, fácilmente identificable. Al contrario, es complejo, tortuoso, demorado, con avances y retrocesos, continuidades y rupturas” y reconocer el estado del aprendiz es clave.

De ahí que Vergnaud, considere que las nociones de esquema y concepto resultan cruciales para el desarrollo de positivos y fecundos aprendizajes; como él mismo observa, estas nociones no solo organizan la conducta del sujeto, pues este dúo de palabras “comporta reglas de acción y anticipaciones. Pero esto no es posible sino porque forma parte integrante del esquema una representación implícita o explícita de lo real analizable en términos de objetos, de categorías –en-acto (propiedades y relaciones) y de teoremas – en – acto” (Vergnaud, 1990). Por ello, la gramática de la teoría resulta clave, dado que permite al docente, desarrollar una ruta de aprendizaje que reconozca al escolar no como un sujeto carente de saberes; es decir, venciendo esa actitud de superioridad que “sobrestima el conocimiento explícito y subestima,

hasta inclusive desvaloriza, el conocimiento implícito de los alumnos” (Moreira, 2002).

Así, en primera instancia, Vergnaud, introduce la cuestión del concepto, dejando claro que la definición de un concepto no implica su aprendizaje dado que es “a través de las situaciones y de los problemas que se pretenden resolver es como un concepto adquiere sentido para el niño”, recalando que este proceder pragmático no solo ha sido esencial para la psicología y la didáctica, sino que también ha sido característico en el desarrollo de las diversas disciplinas científicas. Ahora bien, en el desarrollo del concepto cuestiones como el lenguaje o el símbolo juegan un papel importante, pero Vergnaud, llama la atención sobre la situación y dice que “si se quiere considerar correctamente la medida de la función adaptativa del conocimiento, se debe conceder un lugar central a las formas que toma en la acción del sujeto. El conocimiento racional es operatorio o no es tal conocimiento”. Por ello da importancia a las situaciones.

Vergnaud (1990), considera que existen dos tipos de situaciones dentro de las cuales el sujeto busca desarrollar el aprendizaje y que son cruciales que el maestro no solo identifique, sino que también comprenda. Estas dos circunstancias son: la que hace referencia al hecho de que el escolar afronta el proceso de enseñanza – aprendizaje acompañado de un conjunto “de competencias necesarias para el tratamiento relativamente inmediato de la situación”; sin embargo, este repertorio depende del grado de desarrollo y otros antecedentes del estudiante. Por su parte, la otra, es aquella que se caracteriza por el hecho de que el aprendiz enfrenta el proceso educativo sin disponer “de todas las competencias necesarias, lo que le obliga a un tiempo de reflexión y de exploración, de dudas, tentativas abortadas, y le conduce eventualmente al éxito, o al fracaso”. Para Moreira (2002), que resulta clave que no solo se identifique el tipo de situación del escolar, sino que también se conjuguen ambas modalidades de situación.

Con relación a la noción de esquema, Sureda y Otero recuerdan que Vergnaud retoma la idea de Piaget, para quien la noción tenía que ver con un instrumento de asimilación y acomodación y lo reelabora. Para las autoras (Sureda y Otero, 2011, p.129):

Vergnaud retoma esta noción de esquema que proponía Piaget y lo amplía a la vez que se aparta de la idea lógica de este constructo, para centrarse más en su aspecto pragmático. Así, para Vergnaud los esquemas son pragmáticos en el sentido de que funcionan para la adaptación y la acción operatoria del sujeto.

Así mismo, para Vergnaud (1990, p.2), los esquemas actúan dentro de las situaciones, pero no de igual manera: En el primer caso se va a observar para una misma clase de situaciones, conductas muy automatizadas, organizadas por un esquema único; en el segundo caso, se va a observar el esbozo sucesivo de varios esquemas, que pueden entrar en competición y que, para llegar a la solución buscada, deben ser acomodados, separados y recombinados; este proceso se acompaña necesariamente de descubrimientos.

Por lo tanto, desde el punto de vista educativo, para Vergnaud, es crucial que el maestro a la hora de plantear el diseño didáctico, no olvide que los escolares no llegan en la misma situación, dado que su desarrollo cognitivo nunca es igual y, por lo mismo, son portadores de diversos esquemas: así Vergnaud (1990) establece que “el esquema, la totalidad dinámica organizadora de la acción del sujeto para una clase de situaciones específicas, es por tanto un concepto fundamental de la psicología cognitiva y de la didáctica. No se reconoce con frecuencia como tal”. Moreira (2002), reafirma la importancia que Vergnaud atribuye a los esquemas cuando observa que “es en los esquemas que se deben investigar los conocimientos en acción del sujeto, es decir, los elementos cognitivos que hacen que la acción del sujeto sea operatoria”. El esquema, dice Moreira, genera acciones en concordancia con

la situación del escolar y permite la reorganización de la conducta del mismo.

Con relación a los campos conceptuales, Vergnaud (1990) plantea en primer lugar el “campo conceptual como un conjunto de situaciones. Por ejemplo, para el campo conceptual de las estructuras aditivas, el conjunto de situaciones que requieren una adición, una sustracción o una combinación de dichas operaciones” dejando claro que la ventaja de asumir de esta manera un campo conceptual está en el hecho de “permitir generar una clasificación que reposa sobre el análisis de las tareas cognitivas y en los procedimientos que pueden ser puestos en juego en cada una de ellas”. De acuerdo con Moreira (2002), “Vergnaud toma como premisa que el conocimiento está organizado en campos conceptuales cuyo dominio, por parte del sujeto, ocurre a lo largo de un extenso período de tiempo, a través de experiencia, madurez y aprendizaje”, con lo cual se reafirma el planteamiento de que esta es una teoría sobre el desarrollo cognitivo, dado que implica un proceso de varios años, a lo largo de los cuales surgen nuevos problemas y desafíos.

Para Moreira (2002) la cuestión de los conceptos resulta de gran importancia dentro del desarrollo de la teoría no solo porque Vergnaud asume que todos los campos del saber están organizados en campos conceptuales, sino también porque la conceptualización “es la piedra angular de la cognición”. Por ello, dice Moreira (2002) “se debe prestar toda la atención a los aspectos conceptuales de los esquemas y al análisis conceptual de las situaciones para las cuales los estudiantes desarrollan sus esquemas, en la escuela o fuera de ella”. Vergnaud (1990) reafirma esto cuando plantea que “en efecto, si la primera entrada de un campo conceptual es la de las situaciones, se puede también identificar una segunda entrada, la de los conceptos y los teoremas”.

Ahora bien, también debe recalcarse que “las situaciones se encuentran así, en la base de

la conceptualización de un campo conceptual” (Sureda y Otero, 2011), dado que estas permiten determinar como, gradualmente, el escolar reduce la incertidumbre que le significa el hecho de tener que enfrentarse, durante el proceso de conceptualización a situaciones nuevas o conocidas. Ahora bien, debe recordarse que para Vergnaud (1990), esta cuestión de la situación es psicológica puesto que se refiere a “los procesos cognitivos y las respuestas del sujeto son función de las situaciones a las cuales son confrontados”. Por ello, Vergnaud (1990), distingue dos tipos de situaciones: aquellas relacionadas con la variedad, es decir, que un campo conceptual dado presenta variedad de situaciones y luego están las de situación, que permiten generar un conjunto diverso de clases y luego esta las de la historia, relacionadas con las experiencias del escolar en su encuentro con diversas situaciones frente a los conceptos, son claves a la hora de enseñar.

Sin embargo, desde la didáctica la cuestión de las situaciones dice Vergnaud (1990, p.10), está lejos de ser simple y sencilla, dada la misma naturaleza de las situaciones:

Ya que la primera idea orienta hacia el análisis, la descomposición en elementos simples y la combinatoria de los posibles, mientras que la segunda le orienta hacia la búsqueda de situaciones funcionales, casi siempre compuestas de varias relaciones, y cuya importancia relativa está muy ligada a la frecuencia con la que se les encuentra.

Para Sureda y Otero (2011, p.12), es importante dejar claro que en la perspectiva de Vergnaud, la cuestión de las situaciones tiene todo el carácter de una tarea:

Así, la noción de situación parece ajustarse a las ideas de tarea, meta u objetivo. En este contexto, como una meta, objetivo o tarea es factible de desglosarse en subtareas o submetas es posible conocer en parte, su naturaleza y dificultad.

Por lo tanto, afirman Sureda y Otero (2011), como una tarea, la situación implica su desglose

en subtareas y el fracaso en una de ellas implica el fracaso global.

De otra parte, la cuestión de los significantes observa Vergnaud, está relacionada con el lenguaje, así como la función de este con la organización de los discursos de las ciencias. Para Vergnaud (1990, p.15) hay tres funciones claves del lenguaje:

Ayuda a la designación y por tanto a la identificación de los invariantes: objetos, propiedades, relaciones, teoremas; ayuda en el razonamiento y la inferencia; ayuda a la anticipación de los efectos y de los fines, a la planificación, y al control de la acción.

Por ello, considera que la cuestión del lenguaje no puede ser vista solamente en función de la comunicación y la representación, dado que “no es seguro que el acompañamiento por el lenguaje de una actividad manual o de un razonamiento provenga solamente de la función de representación” (Vergnaud, 1990). Para Sureda y Otero (2011), esta diferenciación es clave dado que “no hay un homomorfismo directo, sino parcial, entre lo real y el lenguaje, incluido el científico”.

A manera de conclusión, es claro como lo reitera el autor (Vergnaud, 1990), que esta es una teoría sobre el desarrollo de la inteligencia humana, da ahí su fuerte relación con las obras de Piaget y Vygotsky, entre otros; así mismo, reitera que su interés central es plantear criterios sobre como los sujetos construyen el conocimiento. Por ello mismo, de la misma pueden derivarse importantes propuestas didácticas, dado que, si bien Vergnaud no tenía interés en tal sentido, toda su fundamentación gira alrededor de cuestiones problémicas, cada una de las cuales “puede ser analizada como una combinación de tareas, para las cuales es importante conocer su naturaleza y dificultades propias” (Melean y Arrieta, 2009). Por consiguiente, el manejo solvente y adecuado de esta valiosa teoría, sin duda, resulta de gran valor para la enseñanza – aprendizaje, de disciplinas como las matemáticas,

que tiene en nuestro contexto cierta resistencia y complicación.

## Metodología

La investigación, asumió, en términos generales, los presupuestos básicos de la Investigación acción-educativa, pues hace que el docente tome una posición inquisitiva sobre su práctica y, de manera rigurosa, desarrolle procesos de indagación encaminados tanto a procurar soluciones a problemas específicos como a la mejora de esta. La propuesta permite que el maestro, tome la actitud de investigador, así no sea un profesional en ello, animado por el hecho de que se interroga sobre su práctica con los actores de la misma, en una experiencia de conocimiento seria y viable (Restrepo, 2002), para resolver una situación que puede contribuir a la calidad del proceso formativo. Dado el carácter interpretativo, la recolección de la información se hizo a través de una entrevista semi-estructurada y la aplicación de tres talleres, ello se complementó con trabajo de campo y fichas de observación. Fueron informantes claves los estudiantes de Programación I, del programa de Matemática Aplicada de la Universidad de Pamplona.

La ruta de trabajo tuvo los tres momentos que sugiere Restrepo (2002): la deconstrucción, encaminada a la detección, identificación y caracterización de las inconsistencias y problemas de la práctica educativa; mediante una bitácora de observación sobre el desarrollo de las clases y la aplicación de una entrevista semi-estructurada que evalúa los antecedentes de los escolares y mira críticamente la práctica educativa, para precisar sus problemas y debilidades; luego asume el proceso de la reconstrucción, que no es, necesariamente, un proceso de innovación, sino más bien la preservación de lo positivo así como la identificación e incorporación de las nuevas propuestas y planteamientos, que se espera contribuyan a su transformación. En el desarrollo de esta fase se aplicaron los tres talleres, que poniendo

en juego algunos de los componentes sugeridos por la Teoría de Vergnaud, permitieron detectar algunos de los cambios que pueden suscitarse a partir de diseños didácticos basados en esta teoría y que tienen impacto positivo.

Finalmente, se llevó a cabo la evaluación, de carácter cualitativo y participativo, que permitió dar forma a algunos de los lineamientos que deben caracterizar una apuesta didáctica, diseñada a partir de la Teoría de Vergnaud, recordando que la misma también, durante el desarrollo de su acción, mostrara nuevos problemas. Restrepo (2002) enuncia que este método convierte al maestro en un sujeto que interroga su quehacer pedagógico, en lo teórico y lo práctico, de manera rigurosa y crítica, de tal manera que puede llevar a cabo mejoras continuas. La evaluación llama la atención sobre la importancia que tiene la diada maestro-estudiante, en el desarrollo de procesos educativos que buscan ir más allá de empoderar un saber o hacer una clase y se interesan por la generación de ambientes escolares que desafían la inteligencia y buscan desarrollar la capacidad de argumentación. Como dicen Alfaro – Carvajal y Fonseca – Castro (2016), para esta diada, la didáctica es generación de situaciones para aprender y avanzar en el desarrollo de la inteligencia.

## Resultados y Discusión

La investigación realizada con estudiantes del Programa de Matemática Aplicada, permitió tener una visión más clara acerca de los asuntos relacionados con el desarrollo del pensamiento lógico-matemático y las debilidades presentes en los escolares colombianos y que plantean la necesidad de implementar acciones, tanto a nivel de las dinámicas educativas, como de las vivencias mismas que se desarrollan al interior de las aulas de clase, especialmente, con respecto a la relación docentes-escolares. Debe recordarse que Vergnaud (1990), manifestaba su preocupación por la cuestión de la diada profesor-estudiante, pues la consideraba un asunto clave la búsqueda de logros sólidos y

eficientes en los procesos de enseñanza–aprendizaje y mostraba su interés por el desarrollo de propuestas didácticas. Como se hizo evidente, los escolares colombianos muestran que el sistema educativo debe afrontar una revisión de sus fundamentos, algo ya planteado por la UNESCO (2022) así como el hecho de que la educación debe ir más allá del asunto de solo desarrollar contenidos o dictar clases. A más de ello, es claro que el contexto socio – cultural también debe tenerse en cuenta.

**Actitud frente al saber:** fue interesante corroborar que la actitud de temor e incertidumbre frente al saber matemático es algo que cada vez pesa menos en el ánimo de los escolares en su proceso de aprendizaje; la predominancia de expresiones como “agradable”, “buenas clases”, “temas interesantes” sobre aquellas que hablan de “clases aburridoras”, “profesores que no motivan”, confirman este cambio de actitud (Matriz de datos 1). Ello puede deberse, como plantean Cortes et al. (2022), a que los maestros comienzan a entender la complejidad de este saber, pero, igualmente, adoptan una actitud más interesada en que los escolares aprendan y menos en el perverso empoderamiento del saber. Sin embargo, debe observarse que los mismos escolares plantean que la virtualidad condujo a un relajamiento de las exigencias académicas frente a los saberes. De otra parte, es visible que, en este proceso de pérdida de exigencia, los escolares provenientes de las áreas rurales resultaron más afectados, tanto por los problemas propios de la conectividad, como por la ausencia de recursos educativos que permitiese suplir la ausencia de asesorías y el apoyo de maestros y compañeros de buen nivel en esta área, por lo cual el desarrollo de este tipo de competencia o capacidad se vio afectado (Banco de la República, 2021).

**Tabla I** Matriz de datos 1

¿Al saber que se acercaban las clases de matemáticas qué tipo de sentimientos y reacciones experimentaba?		
Informantes	Unidad Textual De Análisis	Categoría
Sujeto 1	... las clases eran agradables	Disposición
Sujeto 2	... se trataban temas interesantes	Disposición
Sujeto 3	... Las clases generaban aburrimiento	Indiferencia
Sujeto 4	... el profesor no motivaba	Indiferencia
Sujeto 5	... me generaban miedo saber que llegaba la clase	Temor

**Seguimiento de tareas y talleres:** varios informantes observaron que algunos docentes adoptaron la estrategia de dar mayor valor a las tareas y los talleres que a la evaluación tradicional misma, por lo cual, las calificaciones finales de cada periodo se vieron menos afectadas. Así mismo, plantean que, desafortunadamente, estos ejercicios y talleres no siempre conducen a prácticas educativas y de retroalimentación que, tanto corrijan como fortalezcan el proceso de entender y mejorar la comprensión de los temas que pretenden reforzar. Igualmente, manifestaron, que dado el interés de muchas instituciones educativas de que se obtengan buenos resultados en las Pruebas de Estado, el desarrollo de los cursos normales pierde importancia frente a la idea de realizar ejercicios y talleres relacionados con los que dichas pruebas exigen, por lo

**Tabla II** Matriz de datos 2

Por favor, haga una descripción breve de sus vivencias con relación a las tareas y evaluaciones vividas en el aprendizaje de las matemáticas		
Informantes	Unidad Textual De Análisis	Categoría
Sujeto 1	... cambio de la evaluación tradicional	Disposición
Sujeto 2	... talleres y tareas en grupo	Disposición
Sujeto 3	... no había correcciones de tareas y evaluaciones	Incertidumbre
Sujeto 4	... no tenía certeza de en qué me equivocaba	Incertidumbre
Sujeto 5	... me generaban ansiedad	Temor

tanto, los informantes plantean, que los cursos no siguen los desarrollos regulares, lo cual genera vacíos e inconsistencias en el proceso de desarrollo del pensamiento lógico-matemático (Matriz de datos 2). Aquí se recomienda generar diseños didácticos que reconozcan los intereses y el nivel de desarrollo de la inteligencia de los escolares (Moreira, 2002) y se asuman de manera continua durante la práctica educativa.

Tomando como referencia los derechos básicos de aprendizaje en el área de matemáticas, establecidos por el ministerio de educación nacional, y basado en las entrevistas semiestructuradas, talleres y el desarrollo de la investigación; se pudo realizar los siguientes análisis:

***Salto y vacíos en contenidos:*** un buen número de entrevistados manifestó que asuntos como lo de figuras geométricas, algunos temas de álgebra o estadística, o no son vistos o son desarrollados de manera superficial, por lo cual al inicio de su carrera universitaria se vieron forzados a realizar actividades de recuperación o consultas en internet, para tratar de seguir el normal desarrollo de algunos de los cursos de su programa académico. Observan, así mismo, que dado el funcionamiento de las instituciones no siempre se contó con tiempo suficiente para el desarrollo de asesoría por parte de los docentes, por lo cual la ayuda de compañeros con habilidades matemáticas fue clave para superar dichos vacíos. Esta fue, sin embargo, una situación que no fue propia en los entornos rurales, donde las distancias y la ausencia de conectividad son características. A ello, debe agregarse, que la carencia de suficientes y adecuados recursos educativos, es otra peculiaridad que debe sumarse a las situaciones que no facilitan el adecuado desarrollo de esta competencia; ello corrobora lo planteado por Moreira (2002), sobre el efecto de la ausencia de ambientes escolares ricos y variados en recursos y herramientas de aprendizaje. Se sugiere implementar pedagogías y didácticas dialogantes y vivenciales.

***Diagnósticos sin consecuencias:*** numerosos entrevistados recalcaron que, si bien los cambios de año implicaban nuevas temáticas y a veces nuevo maestro, lo característico era una rápida visión de lo enseñado el año anterior, que no tenía implicaciones en el posterior desarrollo de los cursos, puesto que los buenos estudiantes en matemáticas seguían progresando y no eran muchos, en tanto que aquellos que presentaban debilidades y vacíos no recibían tratamiento específico para suplir dichas deficiencias. Para un buen número de los entrevistados, esta actitud, característica en la mayor parte de las asignaturas, no generaba ninguna propuesta de trabajo al interior del aula y en el desarrollo del curso, que permitiese a los estudiantes con vacíos e insuficiencias contar con una dinámica o estrategia de trabajo que condujese a su nivelación. Apelar a los compañeros buenos en matemáticas y a horas extras de estudio personal, con ayuda de internet, era la vía distintiva. Así mismo, los entrevistados aducían que la dinámica de las instituciones educativas y los tiempos de los maestros, no facilitaban los adecuados espacios para asesorías. Por lo cual se recomienda que los maestros, atendiendo dichos diagnósticos, generen las actividades de refuerzo o faciliten materiales educativos pertinentes.

***La ausencia de pedagogías y didácticas retadoras:*** los informantes plantearon que, si bien hay profesores que denominan “buenas personas” y que generan un mejor clima de aprendizaje, esta relación debe traducirse en dinámicas y formas de trabajo que enriquezcan la experiencia; como observa Vergnaud (1990), esta diada es clave, pero debe plantearse en términos tanto de consolidar y ampliar las posibilidades de la inteligencia como de una apropiación sólida y consistente del conocimiento. Alfaro-Carvajal y Fonseca-Castro (2016) destacan lo importante que es que el maestro asuma la cuestión de la idea de la enseñanza “como un proceso de construcción a través del planteamiento de situaciones didácticas”. La experiencia de los talleres realizados durante

la investigación permitió detectar que, cuando las situaciones de aprendizaje permiten el trabajo en grupos y estos grupos consideran la situación de desarrollo, es decir, los vacíos y deficiencias que se traen, el aprendizaje resulta más enriquecedor. Así la diada cobra su verdadero papel y sentido. (Cortes et al. 2013).

***Diálogos constructivos e interdisciplinarios:*** otro asunto importante que muestra el trabajo es que la cuestión del pensamiento lógico-matemático requiere un proceso de continuidad, que afecte el desarrollo de la inteligencia, por lo cual es importante tener en cuenta lo planteado por los escolares, en el sentido de asegurar continuidad y enriquecimiento del proceso de enseñanza-aprendizaje y que este no se agota con el hecho de recordar lo visto en el último curso, pero sin generar propuestas frente a vacíos y carencias. De acuerdo con Moreira (2002), Vergnaud ya había planteado que el sujeto requiere atención pues su aprehensión de los fundamentos del conocimiento “ocurre a lo largo de un extenso período de tiempo, a través de experiencia, madurez y aprendizaje”. Por ello, es importante que la escuela y los maestros tengan acuerdos básicos sobre el desarrollo de los cursos: su interrelación, su complementariedad, su integralidad y diálogo. A manera de ejemplo, los escolares entrevistados dejaban entrever que asuntos como las magnitudes y su cuantificación, se trató con mayor profundidad en Química y no en Matemáticas, saltos que a veces generaban confusión.

***Didácticas con énfasis cognitivos:*** el desarrollo de los talleres, durante el proceso de investigación, dejó cuestiones que sería importante considerar como: los diseños didácticos no deben enfocarse bajo el presupuesto del tema, sino más bien pensando como dice Vergnaud (1990), en que el funcionamiento cognitivo del sujeto en situación depende del estado de sus conocimientos, implícitos o explícitos. Es necesario, por tanto, conceder una gran atención al desarrollo cognitivo, a sus continuidades, a sus rupturas, a los pasos

obligados, a la complejidad relativa de las clases de problemas, procedimientos, representaciones simbólicas, al análisis de los principales errores y descubrimientos. Ello permite recomendar lo conveniente que resultaría superar los diseños didácticos tradicionales para sugerir apuestas didácticas que no solo se interesen por el desarrollo de las temáticas, sino que también visibilicen interés por el desarrollo cognitivo, los diálogos con otras disciplinas y el fortalecimiento de la argumentación.

### **Sin argumentación no hay desarrollo cognitivo:**

Las experiencias de aula llevadas a cabo con el grupo llamaron la atención sobre lo conveniente de ir más allá de pensar en el contenido programático y que se exploren estrategias pedagógicas y diseños didácticos que se orienten al cultivo de la inteligencia, el desarrollo argumentativo, especialmente en lo que tiene que ver con la formación de conceptos y la aprehensión y comprensión de esquemas conceptuales, asuntos claves en el desarrollo de las disciplinas; de ahí lo importante que resulta incentivar los diálogos disciplinares. Así mismo, como observa Moreira (2002), no olvidar que este no es “un proceso lineal, fácilmente identificable. Al contrario, es complejo, tortuoso, demorado, con avances y retrocesos, continuidades y rupturas”, por ello reconocer el estado del aprendiz es clave y por lo mismo requiere que los maestros no solo tengan claro la naturaleza de su saber, la integralidad del conocimiento y las consecuentes relaciones entre las diversas disciplinas, dado que ello enriquece el diálogo, consolida la conceptualización y, por ende, fortalece la capacidad argumentativa.

### **Conclusión**

En conclusión, atendiendo a la experiencia de Vergnaud, los maestros enriquezcan sus apuestas pedagógicas y didácticas; como se plantea, la relación que se establezca entre maestro-escolares es crucial y esta es mediada por los diseños educativos; es importante no olvidar que, justamente, uno de los méritos de la Teoría de los Campos

Conceptuales es, precisamente, el hecho de abrir las posibilidades para que los diseños didácticos se vean enriquecidos gracias a la apropiación de los aspectos más relevantes de las propuestas educativas y pedagógicas en boga. En efecto, muy seguramente si se puede contar con diseños didácticos, más dinámicos y variados, además de atender a la idea del cultivo de la inteligencia de los escolares, es posible que los resultados de los procesos de enseñanza-aprendizaje, resulten no solo más productivos y dinámicos sino también más impactantes. Como se ha reiterado, la cuestión es contribuir a desarrollar la capacidad de pensar y argumentar, no exclusivamente el desarrollo de contenidos por sí mismos.

El desarrollo de la experiencia permitió ver que la cuestión del pensamiento lógico-matemático no es un espacio de formación que se cultiva al margen de lo otro que sucede al interior de la institución educativa; es decir, la actitud y la actividad de los docentes de matemática debe mirarse también a la luz de la manera como se desarrolla el proceso de formación de los escolares en la institución. Si no existe dentro de los maestros de la escuela, una actitud de diálogo y trabajo solidario en torno al cultivo de la inteligencia de los escolares, en sus diversas manifestaciones, es difícil desarrollar un proceso armonioso de crecimiento cognitivo, es decir, desarrollo de la capacidad de pensar y argumentar, por lo cual resulta clave el establecimiento de compromisos básicos de enseñanza-aprendizaje, que siendo compartidos por los maestros permita a los escolares sentir que no hay saberes más o menos importantes, sino que todos ellos se orientan a mejorar sus diversas capacidades. La idea de apropiarse lo básicos de los saberes es entender la realidad no responder a fórmulas o ejercicios.

También se puede concluir que el asunto de los diseños didácticos debe implicar una equilibrada relación entre el nivel de desarrollo de la competencia o de desarrollo cognitivo de los escolares y este nunca será uniforme u homogéneo,

dada su diversa procedencia, lo desigual de las condiciones previas de aprendizaje y la manera como en cada institución se entiende la necesidad de hacer asequible el encuentro con el conocimiento. Es clave el reconocimiento de las diferencias para generar en cada diseño, desafíos que busquen cualificar cada vez más la competencia lógico-matemático. Así mismo, la experiencia permite sugerir que el adecuado conocimiento por parte del maestro, de los escolares y del estado de desarrollo de la competencia en ellos, le debe conducir a la generación situaciones de aprendizaje que respeten, pero a la vez desafíen esa condición.

## Referencias

- Alfaro, C. y Fonseca, J. (2016). La teoría de los campos conceptuales y su papel en la enseñanza de las matemáticas. *Uniciencia*, 30(1), 17-30. DOI: <http://dx.doi.org/10.15359/ru.30-1.2>
- Banco de la República. (2021). *Aislamiento geográfico y educación rural*. <https://www.banrep.gov.co/es/blog/aislamiento-geografico-y-educacion-rural>.
- Castro, E., Del Olmo, M. y Castro, E. (2008). *Desarrollo del pensamiento matemático infantil*. Granada: Universidad de Granada. Recuperado de: <https://repositorio.minedu.gob.pe/handle/20.500.12799/4811>
- Contreras, F. (2012). La evolución de la didáctica de la matemática. *Horizonte de la ciencia* 2(2), 20-27. DOI: 10.26490/uncp.horizonteciencia.2012.2.25
- Cortés, K., Fuentes, V., Villablanca, I. y Guzmán, C. (2013). Creencias docentes de profesores ejemplares y sus incidencias en las prácticas pedagógicas. *Estudios pedagógicos XXXIX* (2), 97-113. DOI: 10.4067/S0718-07052013000200007

- Cortes, P., Herrera-Meza, G. y Ortiz, C. (2022). Creencias docentes: su visión sobre la naturaleza de las matemáticas. En Rodríguez, B., García, E. y Cano, A. *Estudios sobre la enseñanza del Español y de las Matemáticas* (pp. 269-290). México: EON.
- Zambrano, A. (2006). *Los hilos de la palabra*. Bogotá: Magisterio.
- Gardner, H. (1983). *Inteligencias múltiples*. Buenos Aires: Paidós.
- Melean, R. y Arrieta, X. (2009). Estrategia didáctica para el desarrollo de esquemas en resolución de problemas según la teoría de los campos conceptuales. *Revista Universitaria de Investigación* año 10(2), 62-95.
- Moreira, M.A. (2002). La teoría de los campos conceptuales de Vergnaud, la enseñanza de las ciencias y la investigación en el área. *Investigaciones en la enseñanza de las ciencias* 7(1), 7-29.
- Piaget, J. (1984). *La representación del mundo en el niño*. Madrid: Morata.
- Restrepo, B. (2002). Una variante pedagógica de la investigación-acción educativa. *Revista Iberoamericana de Educación* 20(1), 1-10. DOI <https://doi.org/10.35362/rie2912898>
- Sureda, P. y Otero, M. (2011). Nociones fundamentales de la Teoría de los Campos Conceptuales. *Revista Electrónica de Investigación en Educación en Ciencias*, 6(2), 124-138. DOI: 10.54343/reiec.v6i1.59
- UNESCO. (2022). *Reimaginar nuestro futuro junto*. París: UNESCO.
- Vergnaud, G. (1990). La teoría de los campos conceptuales. *Revista Investigaciones en la Didáctica de las Matemáticas*, 10(2-3), 133-170.