

“CIENCIA DE – MENTE” COMO ENTORNO DE APRENDIZAJE QUE FOMENTA EL DESARROLLO DE LA COMPLEJIDAD DE PENSAMIENTO

Moreno Sarmiento, Judith ¹

RESUMEN

“Ciencia de – mente” es un entorno de aprendizaje que se ha venido trabajando desde el año 2016 en un colegio distrital ubicado en Bogotá (Colombia) con diversos grupos de estudiantes de educación básica secundaria y media académica. Este entorno promueve el aumento de complejidad de pensamiento, desarrollando diversos procesos que han permitido la estructuración, significación y socialización de conocimientos científicos relacionados con la propuesta de enseñanza y aprendizaje de las asignaturas de ciencias naturales y química. Este entorno de aprendizaje está contextualizado con las necesidades de los estudiantes y los avances de la sociedad actual, basado en nuevas estrategias didácticas que coadyuvan a la comprensión y aprendizaje de conocimientos científicos y, a su vez, permiten el aumento en la complejidad de pensamiento de los jóvenes. Esto con el objetivo de que, por un lado, las clases sean más dinámicas, despierten el interés de los estudiantes y promuevan su papel como protagonistas de su propio aprendizaje, y, por otro lado, para que haya un aumento en la complejidad de su pensamiento y sean capaces de tomar decisiones para resolver los inconvenientes que se le puedan presentar, y así accionar en un mundo cambiante y necesitado de individuos participativos.

Palabras claves: Entorno de aprendizaje, Enseñanza, Aprendizaje, Complejidad de pensamiento

“CIENCIA DE – MENTE” AS A LEARNING ENVIRONMENT THAT FOSTERS THE DEVELOPMENT OF COMPLEX THINKING

ABSTRACT

“Ciencia de – mente” is a learning environment that has been developed since 2016 in a district school located in Bogotá (Colombia) with various groups of middle and high school students. This environment promotes an increase in complexity of thought by developing various processes that have allowed for the structuring, significance, and socialization of scientific knowledge related to the teaching and learning proposal of natural sciences and chemistry subjects. This learning environment is contextualized with the needs of the students and the advances of modern society, based on new didactic strategies that aid in the comprehension and learning of scientific knowledge and, in turn, allow for an increase in the complexity of thought in young people. The objective is twofold: on one hand, to make classes more dynamic, awaken students’ interest and promote their role as protagonist of their own learning, and on the other hand, to increase the complexity of their thinking and enable them to make decisions to solve problems that may arise and thus act in a changing world that requires participatory individuals.

Keywords: Learning environment, Teaching, Learning, Complexity of thought

¹ Magíster en Docencia de la Química, Universidad Pedagógica Nacional (Colombia). Maestra de aula e investigadora de la Secretaría de Educación Distrital. Email: judith.mores@gmail.com

Introducción: ¿qué es y por qué es importante “Ciencia de-mente”?

Es innegable el papel fundamental que tiene la escuela en el proceso de enseñanza y aprendizaje de las ciencias naturales y la química, ya que, como lo plantean Torbay y García (2001), esta cumple la función de ser el espacio propicio para compartir, negociar y resignificar el conocimiento, partiendo de la base de que este proceso trasciende sus muros y se ve influenciado por los valores, creencias, normas y cultura de la sociedad circundante.

En estos términos, en las escuelas, los procesos de enseñanza y aprendizaje de estas ciencias han venido presentando algunas dificultades que se centran en cuatro aspectos: en primera instancia, en la desactualización, anquilosamiento y ausencia de transversalización de los conocimientos científicos cuya relevancia para la ciencia actual o en la cotidianidad de los estudiantes es escasa o nula; en segunda instancia, en el énfasis que se le hace al desarrollo únicamente de habilidades algorítmicas, que le exigen al estudiante resolver preguntas o problemas y no en el hecho de realizar análisis, críticas, reflexiones y socializaciones sobre ideas y conceptos centrales de estas ciencias; en tercera instancia, la minimización del papel fundamental del lenguaje y la comunicación en los procesos educativos y, en último lugar, considerar el aula de clases, sus protagonistas y los procesos como fenómenos cerrados y aislados de todos los factores que inciden sobre su comportamiento y evolución.

Por tanto, tomando como base que la educación es una actividad social y socializadora, la presente investigación se convierte en una gran oportunidad para contribuir al mejoramiento de la calidad educativa y hacer de la educación una práctica no solo pertinente sino contextualizada e innovadora, puesto que busca desarrollar procesos en los cuales se fortalezca la interacción entre sujetos, con el objeto de conocimiento y con el entorno para intercambiar, contrastar, significar, reestructurar y resignificar experiencias y conocimientos, para que así tengan la habilidad de realizar análisis, críticas, reflexiones y socializaciones. En segundo lugar, considera el aula de clases, los sujetos y los procesos como sistemas abiertos, tendientes a la complejidad y susceptibles a cambios, azares e incertidumbres. Asimismo, se enfoca en el imprescindible papel que cumple el lenguaje y la comunicación en los procesos de enseñanza y aprendizaje de las ciencias experimentales, con el fin de que los discentes no solo sean protagonistas de su propio aprendizaje, sino que sean capaces de pensar, hacer y comunicar en ciencias experimentales.

Como resultado de lo anterior, en la institución se han realizado intentos para flexibilizar el plan de estudios, contextualizar las prácticas de enseñanza y aprendizaje, y promover espacios de intercambio experiencial entre pares académicos, con el fin de motivar, actualizar y diversificar las prácticas docentes. De esta forma nace “Ciencia de – mente”, un entorno de aprendizaje que se caracteriza por diseñar y aplicar estrategias didácticas flexibles, contextualizadas, actualizadas e interesantes para los estudiantes, para que ellos se conviertan en los protagonistas de sus procesos.

Basándose en lo planteado anteriormente, la presente investigación establece la correlación entre el uso del entorno de aprendizaje y el fortalecimiento de la complejidad de pensamiento en estudiantes desde las asignaturas de ciencias naturales y química. Este entorno se adapta a las necesidades de los estudiantes y utiliza nuevas estrategias didácticas que coadyuvan al mejoramiento de la comprensión y el aprendizaje de conocimientos científicos. Lo anterior, con el fin de que los estudiantes sean protagonistas de su propio aprendizaje, aumenten sus habilidades y conocimientos en dichas áreas del conocimiento, puedan resolver problemas y proponer acciones que propendan por el mejoramiento del mundo que los rodea.

De esta forma, el presente artículo sistematiza la experiencia desarrollada desde el año 2016, basándose en la construcción de narraciones escritas y de organizadores visuales, especialmente mapas mentales. Estos evidencian el fortalecimiento de la complejidad de pensamiento de los estudiantes a lo largo de la experiencia pedagógica, demostrando coherencia, conocimientos y argumentos suficientes para dar cuenta de las diversas tesis de trabajo planteadas. Gracias a dichas construcciones, los estudiantes han tenido la oportunidad de significar, estructurar, resignificar, interactuar y retroalimentar sus experiencias y conocimientos a partir de la práctica y las interacciones dialógicas que han tenido en este tiempo de aplicación del entorno con el profesor, diversos participantes, el objeto de estudio y con el contexto en sí. Así, el entorno contribuye a la formación de estudiantes capaces de actuar con autonomía, creatividad, intuición, crítica, perseverancia y habilidad para aplicar sus conocimientos en situaciones similares.

Marco de referencia: ¿cuáles son los referentes teóricos de “Ciencia de-mente”?

La educación escolar debe tener como objetivo primordial permitir que los estudiantes aprendan a interpretar, comprender, resolver problemas y a pensar de una manera creativa, crítica y autónoma. Desafortunadamente, las teorías y prácticas educativas que se aplican en la actualidad en las escuelas presentan varios inconvenientes, uno de ellos guarda relación directa con los modelos de enseñanza y aprendizaje anquilosados en el pasado, pues no corresponden con las necesidades de los estudiantes, con los entornos que se viven y con los contextos diferentes que viven los protagonistas del sistema (Maldonado, 2014).

En este marco de ideas, el profesor, mediante estrategias planificadas, puede acercar al estudiante al conocimiento científico escolar y permitir que este tenga la oportunidad de aprender. Sin embargo, es evidente que no puede enseñarlo todo, pues todo no es susceptible de ser enseñado, hay aspectos trascendentales que únicamente se aprenden o con el ejemplo o con la experiencia, a modo de ilustración, no se le puede enseñar a un estudiante a pensar, él puede aprender a pensar mediante su experiencia en comunidad realizando diferentes actividades exploratorias, académicas o investigativas.

Ahora bien, el acto de pensar es un proceso que no solo tiene cabida en el cerebro, sino en la totalidad del cuerpo y la existencia en general, por tanto, es un proceso permanente y no un resultado enseñable, inmediato y transitorio (Maldonado, 2015). En consecuencia, enseñar desde las ciencias de la complejidad requiere abordar el conocimiento a partir de problemas y no de temáticas o contenidos. Se deben trabajar desde todas las áreas del conocimiento en su conjunto, desde un enfoque holístico para pensar el mundo, la naturaleza y sus fenómenos, y no solo limitarse a conocerlos y explicarlos, de tal forma que tengan lugar en la mente del individuo, de manera integral y total, para que así tengan la oportunidad de abrir sistemas cerrados, ampliar los límites de otros sistemas, crear nuevos mundos, contextos, aprendizajes, prácticas, saberes, culturas y civilizaciones (Maldonado, 2015).

En este orden de ideas, el entorno de aprendizaje es clave, debe estar enriquecido con diversas herramientas didácticas y tecnológicas, debe prestar atención a la horizontalidad de las interacciones, la interculturalidad, la existencia de múltiples soluciones a un mismo problema, no centrarse en los contenidos, sino enfocarse en explorar el entorno, abrir nuevas posibilidades, construyendo conocimiento (no solo descubriendo) a partir de la misma construcción de la vida. Por tanto, el conocimiento debe ser abierto, con pluralidad de verdades. Lo anterior se puede resumir en que el aula debe ser dinámica, evolutiva y en creciente complejidad (Maldonado, 2014).

De la misma forma, Paredes y Sanabria (2015) plantean que es necesario repensar los entornos en los cuales se desarrolla el aprendizaje y hacer un análisis riguroso de las transformaciones que estos requieren puesto que, entre más diversos sean, generarán mejores y significativos aprendizajes en sus protagonistas para que estos tengan la oportunidad de desarrollar sus capacidades y habilidades para pensar en ambientes totalmente propicios y enriquecidos de recursos u oportunidades. Es necesario aclarar que los entornos de aprendizaje no deben limitarse al aula de clases, es necesario trascender estas fronteras, aprovechar otros espacios y crear unos nuevos.

Bajo estas premisas, según la experiencia previa a esta investigación, el entorno de aprendizaje que se desarrolle con los estudiantes debe reunir ciertas características. En primer lugar, tener una práctica variada e integrada con la experiencia personal de sus protagonistas; en segundo lugar, debe presentar desafíos, novedades, ser placentera; en tercer lugar, exponer temas afines a los intereses de los estudiantes; y, en cuarto lugar, debe predominar el trabajo colaborativo entre ellos, donde tengan la oportunidad de equivocarse y aprender de los errores, y donde puedan probar e intercambiar con otros compañeros, así como aprovechar su curiosidad (Moreno, 2013).

Metodología ¿cómo se trabaja en “ciencia de-mente”?

Este entorno de aprendizaje surge como experiencia investigativa de aula desde las asignaturas de ciencias naturales y química. Se ha venido desarrollando desde hace seis (6) años y cinco (5) meses con diferentes cursos, en lo posible el proceso se realiza de manera continua (desde grado noveno hasta grado undécimo). El entorno de aprendizaje ha tenido como escenarios principales el aula de clases, los espacios abiertos de la institución, laboratorio de química, sala de informática, sala de proyecciones, diversos sitios de interés ubicados en Bogotá, Cundinamarca o Boyacá, y un lugar de acceso personal a redes informáticas (por ejemplo, la casa de los estudiantes).

Bajo los anteriores argumentos, desde el año 2016, el plan de trabajo en dichas asignaturas está enmarcado en diversas etapas en las cuales los estudiantes desarrollan múltiples actividades que giran en torno a cuatro estrategias principales: en la primera, elaboran diversos organizadores gráficos con el fin de desarrollar competencias científicas, habilidades comunicativas, interpretativas e investigativas con el fin de promover el desarrollo de la complejidad de pensamiento, la resolución de problemas y el trabajo colaborativo; en la segunda, realizan socializaciones para promover la interacción dialógica y darles la oportunidad de intercambiar puntos de vista y realizar sus propias construcciones, significaciones y resignificaciones relacionadas con su forma de ver e interpretar la realidad; en la tercera, desarrollan micro investigaciones desde un enfoque histórico, ancestral y científico para manufacturar diversos productos atendiendo a técnicas ancestrales y naturales que no perjudiquen el ambiente; esto busca que los discentes cultiven su curiosidad científica, establezcan retos de aprendizaje, aprendan por comprensión, interactúen con contenidos interesantes, relevantes, comprobables y aplicables a su cotidianidad. Finalmente, en la cuarta etapa realizan diversas salidas pedagógicas para que los protagonistas interactúen con otras personas, indaguen, experimenten, reflexionen y analicen, en síntesis, para que participen activamente con el entorno.

En este sentido, los instrumentos que se han utilizado para el desarrollo de la investigación y así analizar el aumento de complejidad de pensamiento han sido dos: las narraciones escritas y los mapas mentales (como organizador gráfico). Estos instrumentos se analizan bajo la óptica de dos categorías, la primera es para determinar el nivel de complejidad alcanzado en las narraciones escritas, teniendo en cuenta tres subcategorías: definir – describir, explicar y justificar – argumentar. La segunda es para analizar el nivel de complejidad alcanzado en los mapas mentales, tomando como referencia cinco niveles de complejidad en los aspectos relacionados con la representación gráfica, la estructura y organización y, la comprensión del núcleo temático. Estas categorías se describen a continuación en las siguientes matrices de análisis.

Tabla 1

Matriz de análisis de complejidad de narraciones escritas.

COMPLEJIDAD	DESCRIBIR DEFINIR	EXPLICAR	JUSTIFICAR ARGUMENTAR
NIVEL 1	Organiza de forma sencilla desde su propio punto de vista el suceso, pero sin justificación o coherencia.	Establece las características o componentes de un suceso y las relaciona con conceptos científicos de la misma categoría.	Relaciona un suceso con acontecimientos nuevos, interesantes y novedosos enmarcados en un texto temático.
NIVEL 2	Define de manera sencilla el suceso haciendo uso de relaciones, comparaciones o categorizaciones entre diferentes sucesos.	Ordena los hechos que se entretujan alrededor de un suceso teniendo en cuenta relaciones de causa – efecto.	Razona sobre el comportamiento, discrepancias y regularidades de un suceso haciendo uso de modelos, teorías o hipótesis.
NIVEL 3	Selecciona las características o componentes de un suceso y los relaciona con diversos cambios que lo puedan alterar.	Evalúa y sintetiza las diversas relaciones que caracterizan un suceso, de tal forma que predice, analiza y mejora soluciones o conflictos que se puedan presentar.	Evalúa una situación problemática e intenta desde un marco teórico, debatir y dar peso a sus propias argumentaciones con fundamentos personales y científicos.

Tabla 2

Matriz de análisis de complejidad de mapas mentales.

NIVEL DE COMPLEJIDAD		1	2	3	4	5
ASPECTOS DEL ORGANIZADOR VISUAL						
REPRESENTACIÓN GRÁFICA	Énfasis central y ramificaciones	Sin ramificaciones	No hay relación entre las ramificaciones	Poca relación entre las ramificaciones	Ramificaciones relacionadas	Relación precisa y clara entre ramificaciones
	Vocabulario gráfico y de asociación (color, tamaño, forma, símbolos, flechas, líneas, puntos)	No existen suficientes elementos gráficos y de asociación	Los pocos elementos gráficos y de asociación no son claros	Hace uso de algunos elementos gráficos y de asociación	Utiliza de manera precisa elementos gráficos y de asociación	Utiliza de manera ingeniosa y clara elementos gráficos y de asociación

	Claridad	Desorganizado	Poca claridad	Organizado, difícil de leer	Organizado y fácil de leer	Organizado, fácil de leer y comprender
	Creatividad	Su diseño no contiene elementos que complementen la información presentada	Existen falencias en el diseño, carece de elementos creativos	El diseño presenta deficiencias que impiden la lectura	Su diseño complementa los conceptos e ideas presentadas	Es atractivo, innovador, invita a la lectura y complementa el núcleo temático
	Imágenes	No utiliza	Utiliza en cantidad insuficiente	Hace uso de imágenes de internet	Utiliza imágenes de internet y propias	Hace uso de imágenes propias
ESTRUCTURA Y ORGANIZACIÓN	Idea central	No sobresale	No es clara	Es extensa	Es clara	Es clara, precisa y pertinente
	Ideas secundarias	Insuficientes	No son claras y precisas	Son extensas	La mayoría es clara y tienen relación entre sí	Son claras, precisas y guardan relación entre sí
	Información organizada	Información desorganizada, sin relevancia, con errores ortográficos y de sintaxis	Información desorganizada y sin relevancia, sin errores ortográficos y de sintaxis	Hay poca información relevante, pero está organizada, sin errores ortográficos y de sintaxis	Información organizada, sin errores ortográficos y de sintaxis, gran parte de ella es relevante	Información organizada y relevante, sin errores ortográficos o de sintaxis
	Ideas relacionadas	Las ideas no tienen relación con el tema	Las ideas expuestas no se relacionan entre sí	Hay poca relación entre las ideas, algunas aparecen desconectadas	Las ideas se relacionan entre sí de manera precisa	Las ideas tienen relación con el tema y se justifican entre ellas
	Mínimo de volumen de palabras	Las palabras no tienen relación con el tema	Hace uso de ideas extensas y poco relacionadas con el tema	Hace uso de ideas cortas relacionadas con el tema	Presenta ideas claras y precisas relacionadas con el tema	Presenta ideas sintetizadas y hace uso de palabras clave relacionadas con el tema
	COMPREENSIÓN DEL	Relación entre palabras e imágenes	No relaciona las ideas con las imágenes	Imágenes e ideas desorganizadas	Las ideas no tienen relación con las imágenes	La mayoría de las ideas son complementadas con las imágenes

Utilización de conceptos	No hace uso de conceptos	Menciona algunos conceptos	Retoma conceptos de diversas fuentes	Retoma algunos conceptos y los explica	Define con sus propias palabras los conceptos utilizados
Utilización de ideas propias	No hace uso de ideas propias	Transcribe ideas de otras fuentes	Explica ideas que encuentra en diversas fuentes	Evalúa ideas que encuentra en diversas fuentes	Valida o corrige ideas propias

El análisis de las narraciones² y de los mapas mentales³ se estructura con el fin de realizar un estudio relacionado con el aumento de la complejidad de pensamiento del grupo de estudiantes participantes y su capacidad para pensar, hacer y comunicar conocimientos científicos. Estas producciones surgen gracias a las continuas interacciones que se promueven entre ellos, con el objeto de conocimiento y con el contexto en general, y son permeadas totalmente por las representaciones o modelos mentales individuales y los sociales que se construyeron durante la experiencia.

Para el procesamiento de los datos arrojados por las narraciones se hace uso del programa NVIVO, realizando una codificación de unidades de contenido, teniendo en cuenta la matriz de análisis diseñada para tal fin. Por otro lado, los datos arrojados por los mapas mentales se han venido codificando y analizando, haciendo uso del programa Excel, bajo los parámetros de la matriz diseñada para tal fin. Actualmente, se recoge información que nutre el proceso investigativo bajo rúbricas evaluativas.

Resultados y discusión: ¿cuáles son los aportes de “Ciencia de-mente”?

El entorno de aprendizaje diseñado e implementado ha ayudado a reestructurar y conectar los procesos de enseñanza y aprendizaje de las ciencias naturales y la química para enriquecer la experiencia de los estudiantes y la maestra, haciéndolos conscientes de su accionar en los diferentes contextos. Les ha permitido resignificar sus conocimientos gracias a procesos como la reflexión, autocorrección y mejoramiento de sus habilidades, destrezas y acciones. De la misma forma, la interacción dialógica y el trabajo colaborativo les ha dado la oportunidad de emitir juicios cada vez más elaborados y les ha ayudado a flexibilizar su mente, promoviendo la apertura a la utilización de diferentes herramientas, nuevas posibilidades para trabajar, aprender, vivir y resolver.

Además, ha sido evidente que con el transcurrir de la experiencia con el entorno de aprendizaje, tomando como referencia los resultados obtenidos, “Ciencia de – mente” influye notablemente en el fortalecimiento de complejidad de pensamiento del grupo de

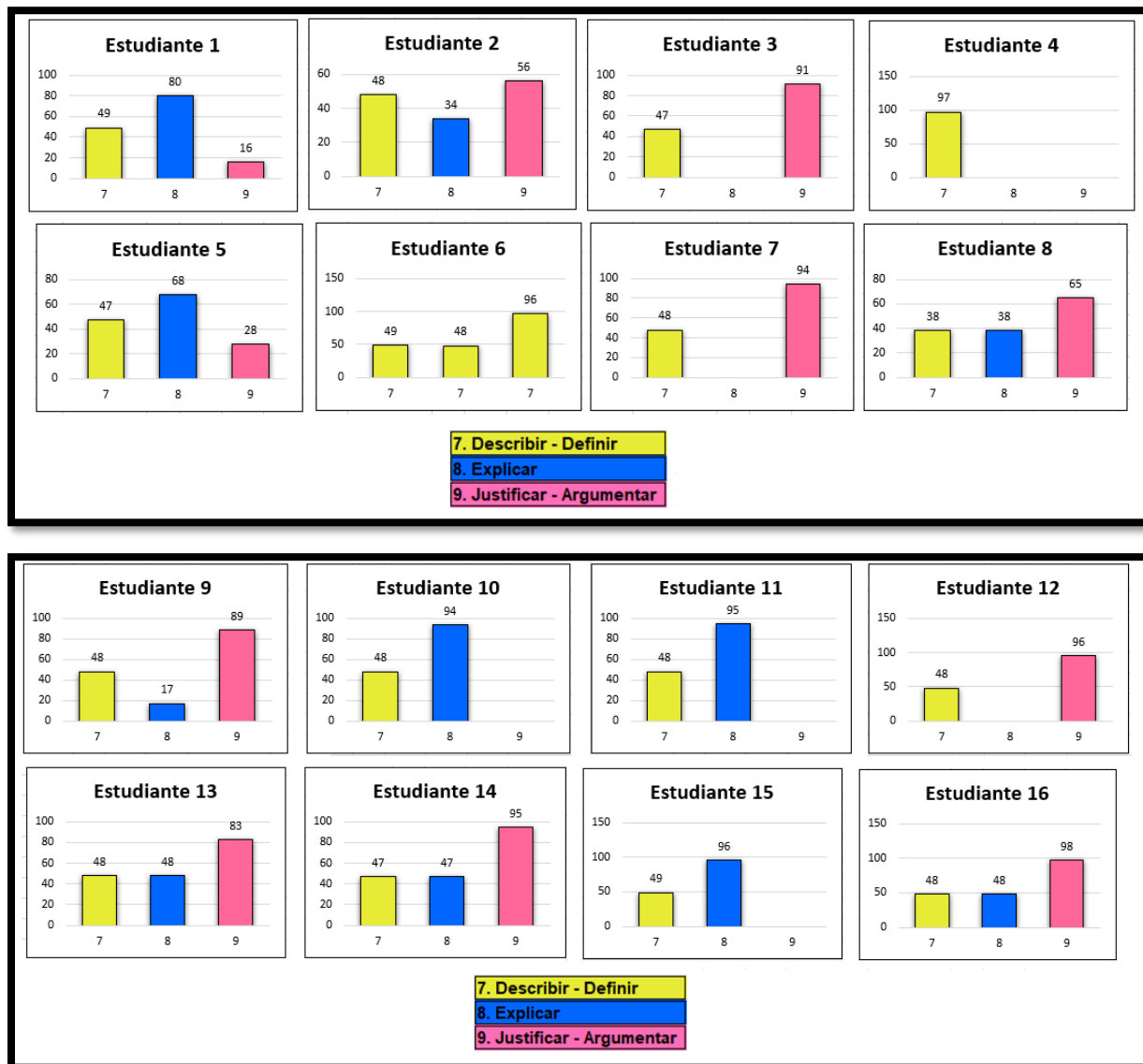
² Ver en <https://judithmores.wixsite.com/cienciademente/testimonios>

³ Ver en <https://judithmores.wixsite.com/cienciademente/copia-de-infografias-murales-lapboo>

estudiantes, según se ha evidenciado en sus producciones escritas y en los mapas mentales realizados. Los resultados del análisis realizado a las narraciones, tomando como base la matriz diseñada para tal fin, se resumen a continuación.

Figura 1.

Resultados de complejidad de las narraciones escritas realizadas por los estudiantes.



Teniendo en cuenta los anteriores resultados, se puede afirmar que, al inicio de la experiencia, los estudiantes presentaron dificultades para producir sus propios escritos, pues sus narraciones carecían de originalidad, coherencia, estructura gramatical y argumento. Bajo la subcategoría de "Describir – definir", escribían sus narraciones de manera sencilla, teniendo en cuenta su punto de vista y desde la observación directa, pero sin justificarla. En algunos casos, se limitaban a escribir una serie de ideas desconectadas entre sí, sin coherencia o secuencia, pero sin ahondar en la importancia que tiene para ellos aprenderlas. Ya, en grados posteriores, alcanzan el nivel dos de esta categoría, pues de manera sencilla tratan de explicar el cuestionamiento central mediante comparaciones o relaciones con sucesos de su vida cotidiana.

El siguiente nivel de complejidad analizado es el relacionado con la explicación, en la cual los estudiantes identifican y estructuran los sucesos que dan cuenta de la tesis de trabajo y los relacionan con conceptos científicos de la misma categoría. No obstante, al inicio del proceso lo hacían teniendo en cuenta únicamente su propio punto de vista, pero a medida que va avanzando su experiencia, establecen relaciones simples entre diferentes sucesos basándose en la resignificación que construyen mediante la interacción dialógica con otros protagonistas del ambiente de aprendizaje.

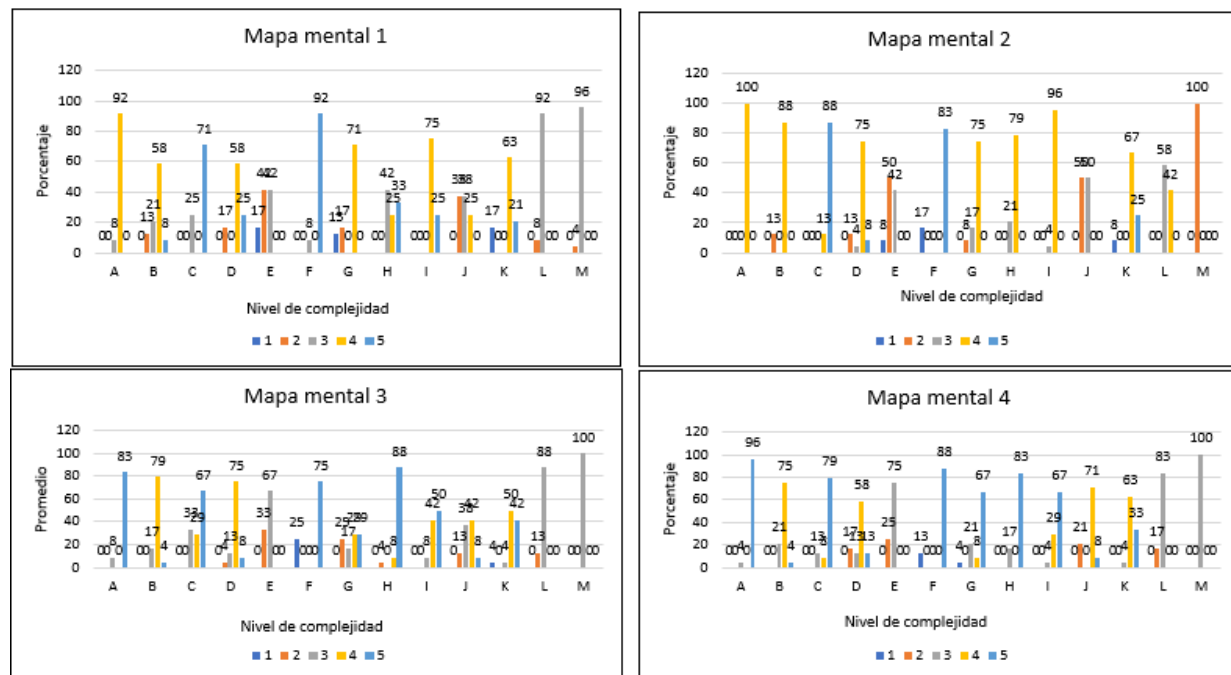
El último nivel de complejidad analizado es el de "Justificar – argumentar", en el cual, las narraciones escritas por los estudiantes se caracterizan por el nivel de razonamiento, pues organizan las explicaciones y argumentos como un todo. En ellas, evalúan la pertinencia de los diferentes significados y hallan nuevas formas de significar, utilizan sus propios planteamientos explicando clasificaciones y categorizaciones a la luz de acontecimientos novedosos e interesantes enmarcados en la tesis central de su escrito.

Por otro lado, "Ciencia de – mente", además, les ha brindado la oportunidad a sus protagonistas de visualizar y estructurar la información haciendo uso de diferentes organizadores visuales y herramientas que no solo han captado su interés, sino que además han contribuido a la estimulación de diferentes dimensiones del pensamiento, haciéndolo cada vez más complejo. A medida que se avanza, establecen nuevas interrelaciones con el objeto de estudio y con los diferentes actores del proceso. Lo anterior indiscutiblemente ha motivado al estudiante a participar en el proceso de aprendizaje, dándole la oportunidad de realizar aportaciones y críticas que enriquecen su conocimiento y experiencia.

En el transcurso de la investigación se han analizado, bajo una segunda categoría, los niveles de complejidad que alcanzan los estudiantes en la estructuración de mapas mentales. Los resultados que se han hallado hasta el momento se muestran a continuación.

Figura 2.

Resultados de complejidad de mapas mentales elaborados por los estudiantes.



Estos resultados evidencian el aumento de complejidad alcanzado por los discentes, puesto que al inicio de la experiencia sus niveles alcanzados eran bajos en cuanto a la representación gráfica, hacían poco uso de imágenes, color u otros elementos de diseño. Con el transcurso del tiempo, los mapas adquirieron mayor claridad, creatividad y un mejor uso de diferentes herramientas de diseño como color, símbolos, imágenes, curvas de conexión y ramificaciones, alcanzando un nivel de complejidad de 4 o 5.

En cuanto a la estructura y organización, los mapas iniciales presentaban dificultades en la distribución de las ideas secundarias y terciarias. Algunos no relacionaban los conceptos o no los definían claramente. En los mapas finales, alcanzaron un nivel de complejidad 4 y 5, lo que se traduce en una clara organización y distribución de sus ideas de manera jerárquica.

Por último, en cuanto a la comprensión del núcleo temático, los organizadores se caracterizan por alcanzar el nivel 3 de complejidad. Los estudiantes aún persisten en discriminar información hallada en fuentes de referencia; no obstante, definen esta información con sus propias palabras o validan y corrigen sus propios puntos de vista.

Finalmente, tomando como referencia los anteriores argumentos, después de haber establecido el nivel de correlación entre la aplicación del entorno de aprendizaje "Ciencia de – mente" y el fortalecimiento de complejidad de pensamiento del grupo de

estudiantes objeto de estudio, se puede concluir que existe un fuerte nivel de relación entre ellos. A medida que va progresando la investigación, los estudiantes están en la capacidad de pensar, hacer y comunicar en ciencias. En primera instancia, realizan un análisis de las situaciones problemáticas que se les presentan, no solo seleccionando sus características y componentes, sino complementándolas con los posibles cambios que estas puedan suscitar; en segunda instancia, son capaces de sintetizar y evaluar las relaciones que caracterizan ciertos sucesos científicos, con el fin de predecir, establecer, analizar o mejorar soluciones o conflictos que estos presenten; en última instancia, se destacan por su habilidad para evaluar problemáticas a la luz de diversas teorías científicas, con el fin de debatir y dar peso a sus propias argumentaciones.

Conclusiones: ¿qué se ha logrado y qué se espera?

En términos generales, se pueden mencionar algunos de los beneficios de la aplicación del presente entorno de aprendizaje: en primer lugar, ha ofrecido la oportunidad de contrastar, ampliar y mejorar los fundamentos teóricos y prácticos de la acción educativa en contextos reales de enseñanza y aprendizaje; en segundo lugar, ha posibilitado el trabajo colaborativo entre los protagonistas para enriquecer y compartir experiencias personales o grupales y, de la misma forma, ha fomentado la interacción con otras personas independientes del proceso; en tercer lugar, se ha favorecido el proceso de retroalimentación personal para que sus participantes tengan la oportunidad de valorar constructivamente su trabajo y desempeño durante las actividades; en cuarto lugar, le confiere un rol activo en el proceso a sus actores, puesto que les ofrece las herramientas necesarias para resignificar nuevos conocimientos, desarrollar habilidades y destrezas que les permitan pensar, hacer y comunicar en ciencias, y les ayuden a resolver diversos conflictos que se le presenten en su vida diaria; en quinto lugar, propone un nuevo enfoque de trabajo en las ciencias experimentales, permitiéndoles a sus participantes la oportunidad de potencializar sus conocimientos; y, por último, permite a los estudiantes y profesores trabajar en entornos agradables, interesantes, innovadores y contextualizados con su realidad.

Con el transcurrir de la experiencia con el entorno de aprendizaje y tomando como referencia los resultados obtenidos, "Ciencia de – mente" influye notablemente en el fortalecimiento de complejidad de pensamiento del grupo de estudiantes. Esto se evidencia en sus producciones escritas y en los organizadores gráficos creados por ellos durante el transcurso de la experiencia, pues evidencian la evolución en la complejidad de su pensamiento, fortaleciendo sus habilidades para analizar situaciones problemáticas, evaluar relaciones y predecir soluciones. Además, les permite ser los protagonistas de su propio proceso de aprendizaje, enfrentándose a diversos ámbitos teóricos y prácticos, enfocándose en la experiencia y el aprendizaje mediante la acción. Por otro lado, también están en capacidad de evaluar de manera crítica diferentes problemáticas a la luz de determinadas teorías científicas, para debatir y respaldar sus propias argumentaciones.

Referencias

- Maldonado, C. (2014). ¿Qué es eso de pedagogía y educación en complejidad? *Intersticios sociales*. N° 7, p. 1 – 23. Recuperado el 2 de julio de 2018, de: http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2007-49642014000100002
- Maldonado, C. (2015). Ciencias de la complejidad. Educación. Investigación. Tres problemas fundamentales. *En Simposio Internacional Educación, Formación Docente y Práctica Pedagógica en Contexto*. Recuperado el 3 de julio de 2022, de: http://bonga.unisimon.edu.co/bitstream/handle/20.500.12442/3751/Formaci%C3%B3n%20en%20investigaci%C3%B3n%20desarrollo%20de%20competencias%20investigativas_Reflexiones%20en%20materia%20de%20formaci%C3%B3n%20docente%20para%20una%20ciudadan%C3%ADa%20planetaria.pdf?sequence=5&isAllowed=y#page=10
- Moreno, J. (2013). Aumento en la complejidad de los procesos de pensamiento en el contexto temático de la incidencia de las propiedades fisicoquímicas y bioorgánicas del suelo sobre su fertilidad. [Tesis de Maestría]. Universidad Pedagógica Nacional, Colombia.
- Paredes, J. & Sanabria, W. (2015). Ambientes de aprendizaje o ambientes educativos. Una reflexión ineludible. *Revista de Investigaciones UCM*, 15(25), 144– 158. Recuperado el 2 de julio de 2022, de: <https://revistas.ucm.edu.co/index.php/revista/article/view/39>
- Torbay, A. & García, L. (2001). La influencia social en la construcción del conocimiento. *Revista de la Facultad de Educación de Albacete*, (16), 273–282. Recuperado el 2 de julio de 2022, de: <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=2282649>