



CAPÍTULO 6.

Significancia del paradigma
cognitivo en el medio educativo

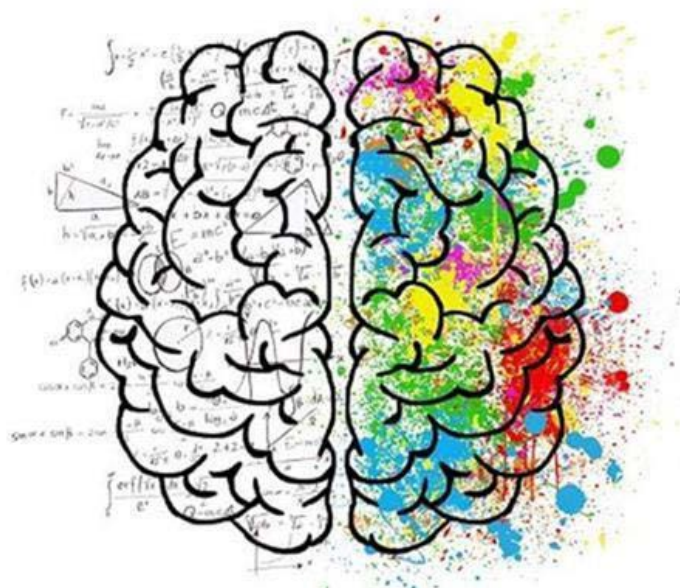


DOI: <https://doi.org/10.31908/eucp.65.c641>

Uno de los aspectos de mayor relevancia en los procesos de enseñanza-aprendizaje se refiere a la forma como los estudiantes apropian el conocimiento. No obstante, el desarrollo cognitivo empieza a presentar una preeminencia bastante alta en este tópico, es así, que, entre otros autores como Hernández Rojas, Fullat, Capurro, Lachman y Butterfield, Popper, Gardner y Chávez Uribe, ponen de manifiesto que el ser humano presenta estructuras de pensamiento que deben ser tenidas en cuenta por el maestro en el momento de la dosificación de contenidos de cualquier área del saber.

INTRODUCCIÓN

Figura 6.1. Cognitivismo



Fuente: definición.es

Se parte del hecho que, el paradigma conductista ha presentado una gran influencia en esta época, así como también se debe aclarar que a partir del surgimiento del paradigma cognitivo se ha generado otra visión en la forma en que se concibe la adquisición del conocimiento.

Menciona Hernández Rojas (1991), citado en Hernández Rojas (1998):

El conductismo ha orientado la enseñanza hacia un polo reproductivo, más hacia la memorización y la comprensión, que hacia la elaboración de la información. Es decir, ha destacado más el estímulo informativo, que el papel del sujeto de la conducta; en consecuencia, no ha valorizado los aspectos de elaboración y producción. (p.93)

Aunque una postura que contraria la teoría conductista corresponde al paradigma cognitivo, orientada desde la interdependencia-interacción, lo que podría constituir un conocimiento psicoeducativo.

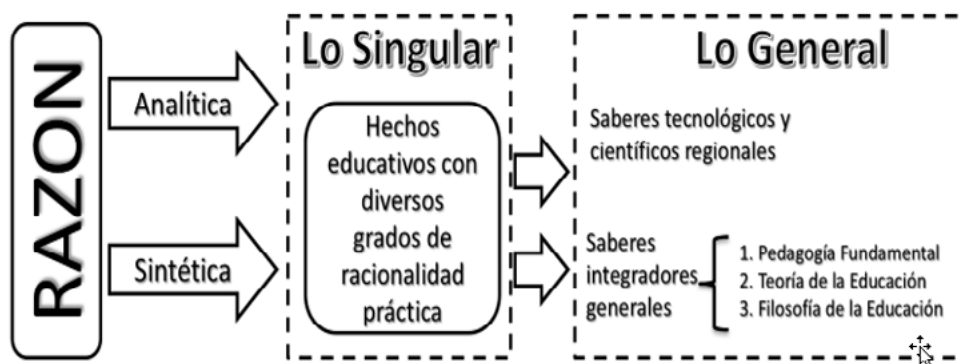
Hay que mencionar además que, el paradigma cognitivo se deriva de la psicología instruccional que a su vez da vida a los paradigmas constructivista y socio cultural.

Además, en el proceso de educación matemática este paradigma ha presentado facetas interesantes, que lo convocan como uno de los más apropiados en cuanto a procesos de enseñanza –aprendizaje se refiere.

6.1 Principios filosóficos en la educación

No es posible deslindar una reflexión filosófica del ejercicio de la educación y, de hecho, esta reflexión ha creado un amplio espectro de disciplinas que sustentan epistémica, ontológica y filosóficamente las ciencias de la educación.

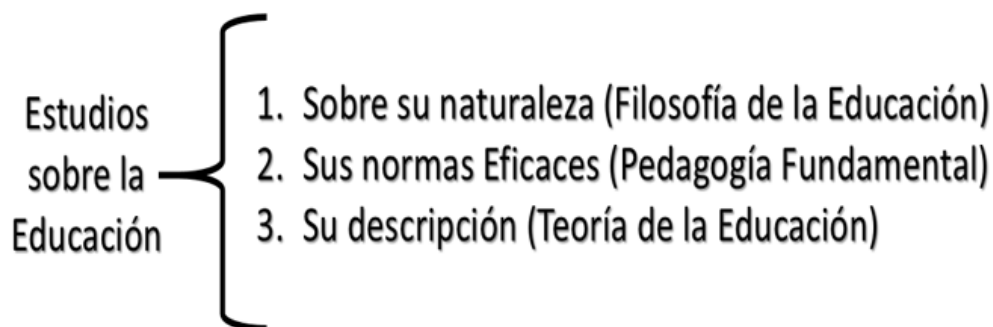
La educación como proceso humano es una actividad profundamente compleja, la cual en términos prácticos tiene la gran dificultad de enumerar todos los factores que participan de forma activa o pasiva en esta antropogénesis; sin embargo las disciplinas asociadas con la educación, básicamente se centran en establecer un doble enfoque sobre lo educativo desde una perspectiva que parte de la razón, para darle un sustento positivista, en algunos casos, y que procura entenderla y ordenarla a partir de un enfoque analítico. Por otro lado, desde una orientación sintética, se plantea identificar hechos educativos singulares para llegar a saberes y teorías generales tal como se ilustra en la figura 6.2

Figura 6.2. Enfoque de lo educacional


Fuente: adaptado de Fullat (1987)

A diferencia de las ciencias naturales y las ciencias exactas, donde los modelos buscan encontrar una unidad simple y elegante, en la esfera de lo educacional y, en general, en los modelos del ámbito social, resultan excepcionalmente complejos, a la par que inexactos e incompletos y además, pretenden entender el problema desde una base epistemológica integradora y globalizadora, con el problema que lo educacional plantea unas realidades cambiantes que demandan a estos modelos, modificarse constantemente.

El autor categoriza de forma no excluyente a lo educacional en tres macro escenarios, siendo estos la teoría de la educación, la pedagogía fundamental y la filosofía de la educación, sentando elementos relacionales para describir sus semejanzas y sus diferencias, tal como se muestra en la figura 6.3.

Figura 6.3. Categorización de lo educacional

Fuente: adaptado de Fullat (1987).

Los aspectos pragmáticos para dar sustento a lo educacional, presentan diversas dificultades que van desde sus dimensiones técnica, poética y artísticas hasta las relacionadas con los fines, propósitos y metas; en este sentido la filosofía se ocupa de “Qué es lo Bueno”, mientras que la pedagogía se ocupa en especial de “Cómo hacer aquello” lo que la filosofía ha enunciado. Aquí el autor muestra que el acto educativo se mueve en dos direcciones, el *Cómo Hacer* (pedagogía) y *Para que Hacer* (filosofía) que al sumarse con la reflexión qué se hace (teoría de la educación) conforman el marco general de los estudios en educación.

La teoría de la educación es una teoría de naturaleza explicativa de los procesos educativos en torno a los aprendizajes, las actitudes y las habilidades, mientras que la pedagogía es también una teoría, pero de naturaleza pragmática en torno a la normativa de educadores y educandos y donde se recomienda o sugiere una metodología.

Finalmente, la filosofía de la educación es un saber comprensivo y crítico de estos mismos procesos educacionales. El autor también plantea que la pedagogía fundamental va más allá de un cúmulo de estudios interdisciplinarios, lo que la diferencia de los otros dos elementos, anteriormente mencionados es el carácter normativo de sus enunciados, enmarcados en un actuar prudente en favor del bien del hombre.

Citando a Moore (1987), el autor expone la existencia y diferencia entre las teorías explicativas (científicas) y las teorías prácticas, siendo estas últimas las que tienen como objetivo la prescripción de acciones; el primer grupo de teorías incluiría a la teoría de la educación, la cual adicionalmente, se puede clasificar dentro de las teorías científicas y propiamente las teorías en ciencias sociales; mientras que la pedagogía fundamental haría parte de las teorías prácticas o tecnológicas en el campo de las sociales, tal como se evidencia en la figura 6.4.

Figura 6.4. Categorización de una teoría



Fuente: adaptado de Fullat (1987).

La teoría de la educación precisamente es una especulación sistemática que pretende describir entre otras cosas, el aprendizaje bajo el escrutinio de la experiencia, proporcionando el sustento que lo haga a la vez más eficaz. Por otro lado, una teoría filosófica en educación es un saber aproximado cuyo objeto es el de formular interrogantes, más que resolverlos por su naturaleza propia, en aquellos aspectos de las ciencias en los cuales no es posible legitimarlos, supliendo las insuficiencias que seguramente se presentan; por tanto, el autor define a la filosofía de la educación como un saber racional y crítico de las condiciones de posibilidad de la realidad experimental educativa en su conjunto (Fullat, 1987).

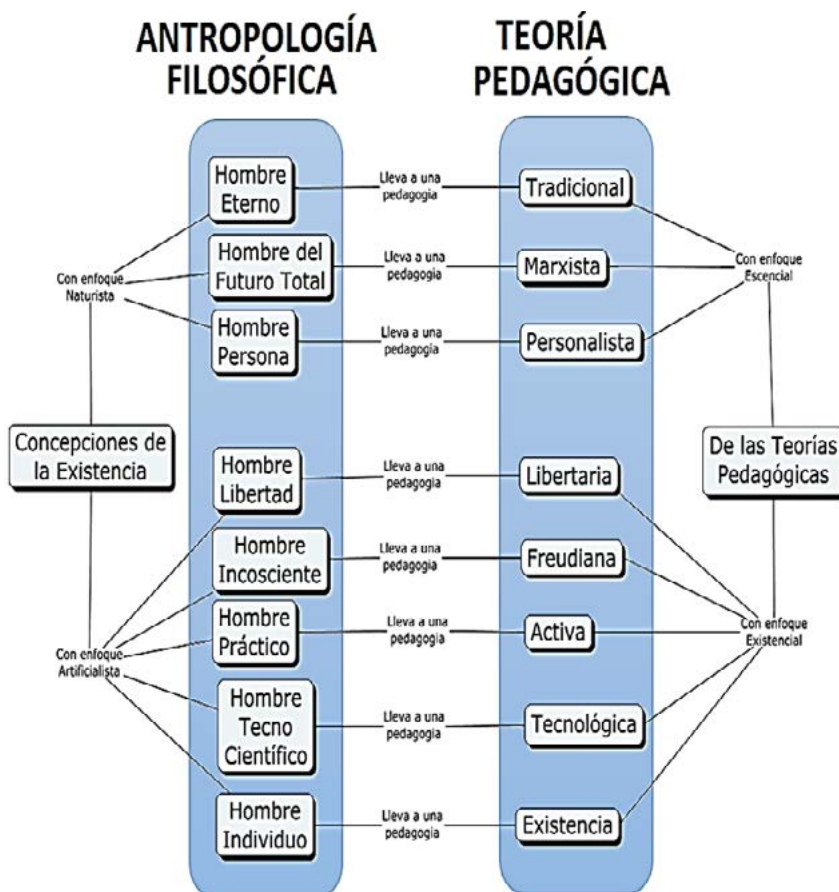
En este contexto no es posible argumentar que la filosofía educativa es una ciencia o una teoría, ni mucho menos una pedagogía, es en palabras cercanas a lo que propone el autor, “un decir peculiar sobre hechos educativos”, siendo el filósofo educativo un individuo deseoso de adquirir ese saber.

6.2 La antropología filosófica en el marco de las teorías pedagógicas

En la actualidad, es difícil unificar el problema del qué, del para qué y del cómo del ser humano, si se toman las diversas antropologías que procuran explicar las múltiples concepciones de lo que significa el hombre y ninguna de ellas puede ser aceptada como la última científicamente verdadera. Desde la época de Aristóteles se han definido tres momentos en existencia, estos son el artefacto, la materia y la naturaleza; el artefacto explica al hombre en cuanto produce alguna finalidad, la materia hace referencia a esa entidad primitiva y constitutiva, y la naturaleza lo conforman el conjunto de actividades que trasciende la materia y que explican todo, sin necesidad de ser explicada por ella.

Independientemente de la teoría pedagógica que se esté analizando todas apuntan a una concepción antropológica del hombre y de esa manera es posible entender la educación y sus modelos explicativos, de forma esencial o de manera existencial y aunque después del renacimiento los modelos pedagógicos con los aportes de los jesuitas, Descartes, Leibniz y de Kant apuntan hacia el intelectualismo y el conservadurismo, se manifiesta al mismo tiempo que las pedagogías de la existencia son como se evidencia en la figura 6.5 las que en la actualidad están más generalizadas.

Figura 6.5. Antropología filosófica y su relación con las teorías pedagógicas



Fuente: adaptación de Fullat (1987).

Esta forma de entender las teorías pedagógicas desde el enfoque antropológico, permiten identificar las pedagogías de enfoque esencial y de enfoque existencial; las primeras como muestra la figura 6.5, refieren a principios naturistas del entendimiento de la existencia del hombre; las segundas por su parte tienen enfoque existencialista que en la actualidad son las más preponderantes por sus principios antropológicos como artificialistas.

Con respecto a los trabajos realizados que dieron pie al paradigma educacional cognitivo, que se enmarca en los enfoques existencial y artificialista, cabe mencionar los trabajos de la psicología genética de Piaget y la Gestalt, los postulados de Vygotsky y otros autores como De Vega, Gardner, quienes

brindaron el sustento filosófico y epistémico para entender el problema del aprendizaje, su formación y evolución y los mecanismos asociados con su modificación en la enseñanza.

Así entonces, se puede decir como refiere Capurro (2007) que estos trabajos parten de la concepción de la lingüística, la teoría de la información y de la ciencia de los ordenadores para versiones más modernas:

A comienzos del siglo XXI la epistemología, entendida como estudio de los procesos cognitivos y no en el sentido clásico aristotélico de estudio de la naturaleza del saber científico y de sus estructuras lógico-rationales ('episteme'), adquiere no solo un carácter social y pragmático, sino que se relaciona además, íntimamente con la investigación empírica de los procesos cerebrales o, más en general, con todo tipo de procesos relacionados con la forma cómo los seres vivos conocen, es decir, construyen y auto crean sus realidades. (p. 16)

Además, a partir de 1956 se inicia la época donde emergen en gran parte los trabajos orientados al paradigma cognitivo, así para esta misma temporada se empezó a tener la concepción de la llamada "revolución cognitiva", la cual según Lachman y Butterfield (1979) genera un verdadero impacto y cambio en la forma de adquisición del conocimiento y se acercan a las teorías de Kuhn. Por otro lado, no se puede desconocer la influencia de Brunner desde las telecomunicaciones y de la informática en el surgimiento del paradigma en mención.

6.3 ¿Por qué se dio origen al paradigma cognitivo?

El paradigma cognitivo nace en contraposición del paradigma conductista, que sometió por más de treinta o cuarenta años el horizonte pedagógico de las escuelas de muchos países occidentalizados y que Hernández Rojas (1997) relaciona y distingue de la siguiente manera:

El paradigma conductista está regulado sobre todo por la hipótesis de extrapolación-traducción en la que se adopta en forma acrítica la

información proporcionada por la investigación experimental básica. En oposición, el paradigma cognitivo psicoeducativo se encuentra regulado por la hipótesis de interdependencia-interacción, con lo cual produce un conocimiento propiamente psicoeducativo y genera un número creciente de líneas de investigación dentro de los ámbitos educativos. (p. 1)

Efectivamente, el paradigma cognitivo encaja sus esfuerzos a determinar la forma en que se construyen las representaciones mentales – entendiendo estas en el sentido más variado y amplio posible– y la forma en que estas orientan el conjunto de acciones del individuo, por tanto, para los cognoscitivistas el comportamiento humano no es regulado por el medio exterior, sino más bien por las significaciones que la persona ha elaborado o construido a través de un sistema de procesamiento de esta información, que desde el punto de vista de la psicología y los modelos propuestos, es establecido, complejamente, en etapas.

6.4 Discusión sobre el carácter de ciencia del cognitivismo a partir del enfoque popperiano

Karl Popper (1973) es tal vez uno de los máximos exponentes del racionalismo crítico en la época pos moderna, y de forma muy suscita se puede establecer que su postura epistemológica estriba en el hecho de afirmar que la condición de saber científico, en el que se puede categorizar un conocimiento, está dado en la medida en que exista la capacidad de refutabilidad, esto es aquella propiedad sensible de someter a juicio crítico con herramientas de validación, contrastación e incluso negación cualquier saber humano.

En este sentido, debería existir siempre la posibilidad que un nuevo conocimiento pueda ser negado, según la consecución precisa de la información o datos relevantes antes no recolectados o considerados y bajo esta perspectiva, tal saber adquiere la connotación de falso, sin embargo lo valioso desde un punto de vista epistemológico es esa connotación de conocimiento científico, saber científico y ciencia; por tanto es imposible

construir una herramienta o un procedimiento a prueba de fallas tal, que su aplicación sistémica y conclusión afirmativa pueda validar de forma irrefutable un determinado saber, generalizándolo más allá de cualquier otra prueba.

Menciona Hernández Rojas (1997) en su escrito, que según desde la visión de Gardner y Pozo, el paradigma cognitivo se basa en la representación mental, como un espacio de problemas propio más allá del nivel biológico, sociológico y cultural. Asimismo, otros autores que han aportado de gran manera a este paradigma según Popper (1973) citado en Capurro (2007) plantean:

La ontología y epistemología de Karl Popper la que influyó directamente en el paradigma cognitivo propuesto entre otros por B.C. Brookes (1977, 1980). La ontología popperiana distingue tres “mundos” a saber el físico, el de la consciencia o de los estados psíquicos y el del contenido intelectual de libros y documentos, en particular el de las teorías científicas. Popper habla del “tercer mundo” como de un mundo de “objetos inteligibles” o también de “conocimientos sin sujeto cognoscente”. (Popper,1973).(p.19)

Para Popper (1973), la eliminación de los preconceptos en el proceso de la investigación científica para llegar a conocimiento verdadero es un error, o por lo menos llevaría de nuevo a la necesidad de volver a recorrer un camino antes de ser transitado por otros investigadores o línea de investigadores; de hecho la construcción de algunos saberes están necesariamente inmersos en el mismo devenir de la actividad humana, con algunas excepciones existentes, tal vez en el saber de las ciencias naturales y de las ciencias exactas. Estos conceptos previos e hipótesis conforman el sustrato donde la discusión científica da sus primeros pasos, y la confrontación de estos con la realidad, dada una trazabilidad, determinará el nivel de valor o no.

Esa postura epistemológica popperiana, establece entonces que la construcción de teorías que posean sustento explicativo, coherente con la realidad, generan un suceso de gran importancia en este tipo de actividad y

que esto es válido, si se logra tener una concordancia explícita con los datos recogidos y objetivizados, valorando así, no el origen de ese conocimiento, sino su desempeño para brindar estas, por tanto una teoría como lo afirma Cardoso Simões (2009) debe “poseer un mayor de contenido empírico y una mayor testabilidad” (p. 72).

Lo anterior, supone que el deber del investigador científico es proponer sus teorías explicativas o asumir las teorías de otros y no tanto mostrar una validez de forma positiva, sino más bien, buscar los posibles errores e irlos eliminando de forma sistémica, sin buscar tampoco minimizarlos, pues se corre el riesgo de caer en un positivismo. Esta es una línea delgada donde el saber se profundiza cada vez más, no tanto por la aceptación de una teoría, sino más bien por la posibilidad de conjeturar cualquier postulado.

Popper (1973) propone que en la investigación científica los esfuerzos deberían centrarse en resolver problemas prácticos del ser humano, sin embargo hay autores que claramente consideran que esto no debería ser así, en primera instancia, o por lo menos no tan radical y extremo, existen problemas dentro del conocimiento científico natural e incluso en las ciencias exactas, que todavía no tienen solución y ni siquiera aplicación práctica, sin embargo persisten las líneas de investigación científica en estos campos que propenden por encontrar una solución distinguida.

Los cuaterniones se convertirían posteriormente en la teoría vectorial dentro de las matemáticas y aunque, en primera instancia, no tenían ninguna aplicación real conocida, su investigación y desarrollo es lo que fundamentó el análisis de otras ciencias en la física como el electromagnetismo, en química la estequiometría discreta, solo por citar algunos ejemplos. Por tanto, la investigación científica por la investigación científica es importante, la ciencia por la ciencia misma y no tanto la ciencia al servicio de la humanidad, aceptar esto como postura única de verdad, conllevaría necesariamente a un dogmatismo.

Cabe entonces anotar que en los procesos de construcción de conocimiento este puede estar sujeto a que sea empírico o en su contraparte que sea racional y es en este último escenario que es posible hablar de conocimiento de naturaleza científica. En el conocimiento por sentido común, la fenomenología casuística de las observaciones, determina el valor de verdad de estas, pero se ven claramente acotadas por la imposibilidad de evolucionar a modelos más elaborados y explicativos; sin embargo, en el conocimiento científico está apoyado por técnicas inspiradas en leyes racionales como las propuestas por Bachelard (1978) e, incluso, soportadas por métodos analítico- matemáticos que los faculta precisamente a evolucionar, e, incluso, a ser rechazados racionalmente, cuando una nueva explicación modela de forma más precisa un evento.

Se debería advertir, tal como lo afirma Popper (1973), ese conocimiento por sentido común, casuístico, tiene valor, aunque sus argumentos deberán estar sujetos al escrutinio crítico de forma que sirva a nivel proximal, en la construcción de un conocimiento científico, ya que según el mismo Popper citado en González de Luna (2004) propone que existe una relación estrechamente secuencial entre los constructos del sentido común y las estructuras categoriales del conocimiento científico, siendo el conocimiento científico, resultado de la aplicación sistemática y estructurada de la crítica racional a los imaginarios de la primera.

Por otro lado, el cognitivismo como disciplina del conocimiento, viene sujeta al riguroso escenario del método científico, adaptado para el contexto, y que según Chávez Uribe (2007, p. 5) el problema actual de esta discusión se cimienta en las siguientes preguntas:

- ¿Cómo las representaciones mentales guían los actos (internos o externos) del sujeto con el medio?
- ¿Cómo se construyen o generan dichas representaciones mentales en el sujeto que conoce?

Ahora, en el contexto educativo, son las representaciones mentales que tienen los estudiantes los elementos conceptuales que les permite avanzar en su

proceso formativo o de aprendizaje, y la labor menesterosa del docente, antes de iniciar cualquier proceso pedagógico consiste en identificar claramente y de forma individual, cuáles son las estructuras mentales de sus estudiantes, cuáles son sus representaciones mentales o los imaginarios que les permite interactuar con su medio, para así poder darle forma e intencionalidad a las acciones pedagógicas; esta dinámica implicaría de parte de él un saber profesional, para que metacognitivamente se comprenda la manera en la que se construyen o generan dichas representaciones mentales, determinar a la vez si tienen algún tipo de error conceptual y poder darle solución o si están correctamente formuladas y estructuradas y poder construir nuevos saberes para los estudiantes.

Con respecto a lo mencionado, Gardner (1987), citado en Hernández Rojas (1997), manifiesta:

El científico que estudia la cognición considera que esta, debe ser descrita en función de símbolos, esquemas, imágenes, ideas y otras formas de representación mental. (p. 3)

A esta percepción, se suma el hecho de que existen dos formas de representación entre las que se consideran la imaginal y la proposicional. Pero según la teoría moderna, algunos autores han relacionado la existencia de la analogía mente-ordenador, lo cual se evidencia en la postura de este tema, presentada por Capurro (2007), en que expone:

La documentación y luego la ciencia de la información tienen que ver aparentemente en primer lugar con los portadores físicos del conocimiento, pero en realidad su finalidad es la recuperación de la información misma o sea del contenido de dichos portadores. (p. 19)

Desde el punto de vista de Popper (1973), el cognitivismo debe aceptar el hecho de la testeabilidad de sus principios, pasando por un escepticismo dinámico que brinda mejores certezas para el aumento del conocimiento, ahora bien, el conocimiento proporcionado por el sentido común es un buen punto de partida, en el marco que este proporcionó algún tipo de

solución a ciertos problemas y tal como lo establece Popper (1973) citado en González de Luna (2004):

A partir del realismo científico, está muy claro que no sobreviviremos si nuestras acciones y reacciones están mal ajustadas al medio. Puesto que las “creencias” están íntimamente ligadas a las expectativas y a la disposición a actuar, podemos decir que nuestras creencias más prácticas están más próximas a la verdad en la medida en que sobrevivimos. Así se erigen en la parte más dogmática del sentido común que, aunque no sea en absoluto fiable, verdadero o cierto, constituye siempre un buen punto de partida. (p. 136)

Para Popper (1973), la solución a los potenciales problemas que se presentan entre las teorías empíricas y los hechos descritos por el lenguaje en relación con la adaptación debería entonces seguir las reglas lógicas de la falsación postuladas por él, y en consecuencia saberes o conocimientos serán provisionalmente válidos, si los sistemas lógicos y el saber adquirido no contradice el teorizado y el análisis crítico no los refutan categorialmente.

La línea que separa el conocimiento común del conocimiento científico entre otros factores, estriba esencialmente en la forma en que se construye este, la trazabilidad y la ponderación de sus conclusiones bajo la mirada especulativa de la razón crítica, usando el enfoque propuesto por Popper (1973).

6.4.1 Algunos tratados cognoscitivos

Inicia Hernández Rojas (1997), citando las posturas de Gardner (1987) y de Riviére (1987), en que enfatizan:

La información se inserta de gran tradición racionalista de la filosofía desde cualquier vestigio de cognición sobre los hechos externos durante el proceso de conocimiento. (p. 4)

No obstante, se puede apreciar que el libre pensamiento de la filosofía, acota de buena manera la forma de pensamiento de los seres racionales

con respecto a cada uno de los procesos de cognición que el hombre ha venido adoptando. Y que según Gardner (1987) citado por Hernández Rojas (1998) afirma que:

Hasta ahora hemos supuesto que la cognición humana era unitaria y que era posible describir en forma adecuada a las personas como poseedoras de una única y cuantificable inteligencia. Pues la buena noticia es que en realidad tenemos por lo menos ocho inteligencias diferentes cuantificadas por parámetros cuyo cumplimiento les da tal definición. (p. 122)

Asimismo, para los pensadores y científicos cognoscitivistas el comportamiento no es controlado o mediado por lo externo, sino más bien que el comportamiento humano es guiado por las representaciones mentales que el sujeto ya tiene o ha construido, donde es el individuo un organismo consciente y que actúa en relación directa a los estímulos que le brinda el medio, y aquí se debe ser muy cuidadoso, entendiendo que aunque el medio sí establece algunas condiciones, son las representaciones mentales del individuo y sus estructuras previas que combaten la formación proveniente del medio y elaboran nuevos constructos; por eso los cognoscitivistas plantean que no es el medio el responsable directo del actuar del individuo, sino la estructura mental que tiene este último.

6.4.2 Aportes de los teóricos

En cuanto al concepto del paradigma cognitivo, algunos autores realizan aportes importantes que dimiten de algunas posturas de aquellos que no comparten esta ideología de las ciencias sociales la cual repercute en los procesos de enseñanza-aprendizaje.

Según Chávez Uribe (2007), un paradigma se relaciona con:

Supuestos compartidos que permiten a una comunidad científica asumir lo que es un problema científico, como investigar ese problema; desde una serie de reglas o parámetros comunes, y cuales pudieran ser sus soluciones. (p. 2)

Asimismo, este autor también menciona que los paradigmas se clasifican en:

- Paradigma conductista
- Paradigma psicogenético
- Paradigma cognitivo
- Paradigma humanista
- Paradigma sociocultural

De igual forma, los autores más representativos de estos paradigmas respectivamente fueron:

- Watson
- Vygotsky
- Piaget
- Skinner
- Rogers
- Ausubel

Para ser más específicos, y en atención a que los paradigmas mencionados en el apartado inmediatamente anterior son de gran importancia en el ámbito educativo, se debe precisar que solo se tratarán en profundidad los aspectos relacionados con el paradigma conductista y con el cognitivo.

Conviene subrayar que, las fechas donde surgió el gran debate presentado por estos autores oscilan entre 1913 y 1980, de manera semejante conviene precisar que ciertos aspectos conductuales no se pueden regular por el medio sino por la forma en que cada persona interpreta el mundo que lo rodea, es por ello que Chávez Uribe (2007) menciona:

Los comportamientos no son regulados por el medio externo, sino más bien por las representaciones que el sujeto ha elaborado o construido. (p. 6)

En esta dirección, se identifica a un sujeto capaz de darle significado a su realidad y al mismo tiempo crear representaciones de ella para tomar decisiones acertadas a ciertos problemas que se le presenten.

Por otra parte, el hecho de generar representaciones de cada una de las vivencias que el ser humano experimenta, lo convierte en un ser apto para interactuar con los diferentes actores que se encuentran a su alrededor y promover escenarios de diálogo que lo lleven a la generación de nuevo conocimiento.

De este modo, cada individuo, se constituye como el constructor dinámico de su propia realidad y participa a la vez en la edificación de una realidad compartida con los demás actores de la sociedad. En cambio, Chávez Uribe (2007) afirma:

El sujeto es un ente activo, cuyas acciones dependen en gran parte de sus representaciones o procesos internos que él ha elaborado como resultado de las relaciones previas con su entorno físico y social. (p. 6)

En consonancia con lo expuesto por autores que tratan este tema, se puede revelar un diálogo de saberes entre las propuestas del paradigma humanista de Rogers con los planteamientos del paradigma Sociocultural de Ausubel, los cuales realizan una apuesta de convergencia hacia la construcción de una visión colectiva en la forma de pensar de los sujetos, acorde con la sociedad donde se encuentran inmersos.

Con respecto al ámbito educativo, el docente debería formarse una idea de cómo los estudiantes perciben e interpretan cada uno de los estímulos que les brinda su entorno inmediato, asimismo el maestro puede usar estos significados para la construcción de un micro currículo que se ajuste a las parvedades de los niños que asisten a las aulas de cada institución educativa.

Por otra parte, y sin dejar de lado el paradigma conductista de Watson y Pavlov (el condicionamiento simple) al igual que la postura de conductismo y condicionamiento operante de Skinner, los cuales aprovisionan en

algunas instancias elementos que deberían ser aprovechados por el docente en algunos espacios educativos que lo requieran, con esto se quiere decir, que el hecho de que la conducta afecte directamente los pensamientos, repercute de alguna manera en la forma en que cada estudiante se comporta en el aula de clase.

En consecuencia, este tipo de comportamientos al igual que la forma de pensar terminarán estructurando en el estudiante una identidad que determinará su papel en la sociedad. Asimismo, llevar a cabo procesos de inducción en la dosificación de cada uno de los contenidos de las áreas temáticas que se abordan en las Instituciones educativas conllevarán al estudiante a generar una respuesta inmediata del tópico que se esté tratando en el desarrollo de las clases.

A su vez, al reconocer que cada estudiante es un mundo individual, demandante de atención en cada uno de los momentos que vive en su cotidianidad, conllevará a que el docente se vea en la necesidad de adaptar herramientas pedagógicas que se ajusten al contexto, tanto social como cognitivo de ellos.

También el docente debe procurar identificar las carencias afectivas y cognitivas que presentan los educandos, para poder desarrollar estrategias metodológicas de impacto, que conlleven a que el estudiante adquiera las competencias académicas propuestas en el currículo de las instituciones educativas, con esto se quiere incentivar al maestro a reparar constantemente, alrededor del comportamiento de los estudiantes, al igual de la forma en que ellos se expresan en los diferentes contextos de su vida.

Es necesario recalcar que Barragán Castrillón (2007) realiza de forma puntual aserciones con respecto a la inserción del paradigma cognitivo en los procesos de enseñanza-aprendizaje cuando afirma:

El problema que el ideal cognitivista le plantea a la enseñanza es la construcción del conocimiento en la escuela, cuestión que intenta superar la vieja problema de la transmisión de contenidos,

de aprendizajes e, incluso, de un conocimiento elaborado por la cultura científica. De este primer problema deriva el problema de la acción inteligente del niño el cual establece una nueva relación con el maestro, la escuela y el mismo. (p. 11)

Conviene subrayar las apreciaciones que presenta al respecto Chávez Uribe (2007), en que afirma:

En conclusión, la teoría cognitiva determina que: “aprender” constituye la síntesis de la forma y contenido recibido por las percepciones, las cuales actúan en forma relativa y personal en cada individuo, y que a su vez se encuentran influidas por sus antecedentes, actitudes y motivaciones individuales. El aprendizaje a través de una visión cognoscitivistas es mucho más que un simple cambio observable en el comportamiento. (p. 7)

No obstante, al realizar un estudio acerca del paradigma cognitivo, se puede pensar que, en la mayoría de los escenarios académicos, se le relaciona este paradigma con la forma mediante la cual las personas procesan la información para convertirla en conocimiento, razón por la cual se le atañe a las ciencias de la información.

A partir de estas aseveraciones, se evidencia que según Norman (1987, p. 6), citado por Hernández (1997) los sistemas cognitivos deberían contener los siguientes elementos:

- Una forma de recibir información: receptores
- Una forma de ejecutar acciones en el mundo: sistema motor
- Procesos cognitivos que incluyen

Figura 6.6. Sistema de procesamiento de información


Fuente : adaptación de Hernández Rojas (1997).

Todo esto parece confirmar que cada persona para formar un concepto, darle significado y que este se convierta finalmente en conocimiento, requiere ajustarse a una ruta como lo muestran las figuras 6.6 y 6.7 que inicia con la recepción del estímulo a través de los sentidos, luego se pasa por el sistema motor, para procesar por último estos estímulos y generar la experiencia que se convierte en conocimiento.

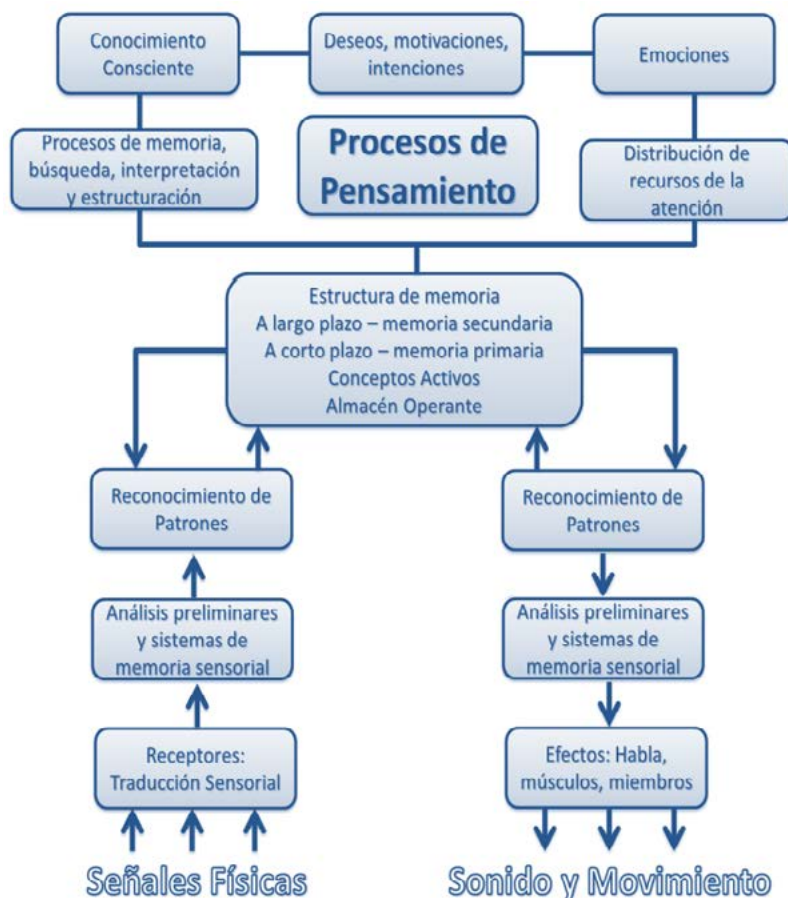
De ahí que Chávez Uribe (2007) concluya alrededor del paradigma cognitivo con la siguiente reflexión:

Las ideas de estos autores tienen en común el haberse enfocado en una o más de las dimensiones de lo cognitivo (atención, percepción, memoria, inteligencia, lenguaje, pensamiento, etc.) aunque también se subraya que existen diferencias importantes entre ellos. (p. 4)

En educación, la teoría cognitiva tiene dos grandes representantes, cuyos cuerpos teóricos se siguen empleando en la actualidad y con una amplia aceptación, estos son Bruner y Ausubel; el primero plantea un proceso de aprendizaje por descubrimiento y la creación de un currículo intencionado para que los niños y jóvenes aprendan a pensar, Ausubel por su lado en la década de los sesenta, elabora la teoría del aprendizaje significativo o de la asimilación de los niños en los problemas educativos inmersos en contextos escolares.

De esta manera, la educación no es entendida como un proceso instruccional, sino más bien como un espacio de autoreconocimiento, autoconstrucción, exploración e investigación de aula, por ello la enseñanza se concibe como la actividad docente encaminada a desarrollar habilidades de aprendizaje en los alumnos; por ende, se les debería enseñar a pensar para que puedan conducirse con éxito en cualquier escenario posible de su cotidianidad; de esta misma forma, el estudiante se asume como un sujeto activo, procesador de información y no como un recipiente donde verter conocimiento, el estudiante es el dueño y poseedor de una serie de esquemas, planes y estrategias para aprender a solucionar problemas cada vez más complejos y estructurados.

Figura 6.7. Sistema de procesamiento de la información



Fuente: adaptado de Hernández Rojas (1997).

Tal como lo instituye Ausubel, no todas las formas de enseñar son iguales y también, no todas las formas de aprender son iguales; en relación con el aprendizaje realizado por el alumno, este puede ser repetitivo o memorístico, mientras tanto en el significativo se logran identificar dos esquemas básicos, el aprendizaje por recepción y el aprendizaje por descubrimiento. Para el esquema mostrado en la figura 6.7, la función sustantiva del docente se debería basar en desarrollar el aprendizaje significativo en cualquiera de sus modalidades por recepción o por descubrimiento, ya que este tipo de aprendizaje está asociado con niveles superiores de comprensión, de allí, que para que este aprendizaje se dé, es necesario según el autor unas condiciones muy claras. Al respecto, Hernández Rojas (1997) afirma:

Que la información sea adquirida en forma sustancial (lo esencial) y no arbitraria (relacionada con el conocimiento previo que posee el alumno) Que el material a aprender (y por extensión la clase o lección misma) posea significatividad lógica o potencial (el arreglo de la información no sea azaroso, ni falto de coherencia o significado) Que exista disponibilidad e intención del alumno para aprender. (p. 14)

Las estrategias instruccionales, se constituyen en aquellas acciones que usa el docente para optimizar el proceso de enseñanza-aprendizaje. Precisamente entre las estrategias más connotadas en este escenario se destacan según Da Silva (2017):

- Los preinterrogantes y preguntas intercaladas
- Los organizadores anticipados
- Los mapas conceptuales y redes semánticas
- Los resúmenes
- Las analogías (p.5)

Junto con el aprendizaje, existen los procesos de retroalimentación, que son consecuencia directa y que corresponden a la evaluación. Esta última a su vez, precisa una correspondencia entre las estrategias usadas, los objetivos esperados y las metas de comprensión, en atención a no solo valorar aspectos recordativos o memorísticos acumulativos que desdibujen la intencionalidad del aprendizaje significativo.

En la evaluación dentro del modelo de estrategias cognitivas, se emplean tres tipos de situaciones que aportan información complementaria: la primera, son los cuestionarios de autorreporte, donde se autoevalúan en diferentes dimensiones; la segunda situación son las tareas que ponen de manifiesto el uso de estrategias y la evaluación de productos finales que se puede hacer a través de pruebas.

En cuanto a la conceptualización a la luz de la teoría del paradigma cognitivo, Pozo (1989) y Rivière (1987), citados por Hernández Rojas (1997), plantean que se parte de

los teóricos cognitivos están de acuerdo con el postulado de la naturaleza causal de los procesos o hechos internos en la producción y regulación de la conducta. (p. 5)

Se podrían plantear más semejanzas que diferencias entre el paradigma constructivista y el paradigma cognitivo, de hecho algunos autores proponen la derivación de uno con respecto al otro, sin embargo hay elementos conceptuales que los distan, entre estos está que el cognitivismo privilegia procesos de pensamiento interno como la memoria y la atención en la formación del conocimiento, mientras que el constructivismo se centra más en la interacción que hay entre objeto y sujeto y la forma en que este último modifica sus estructuras para dar respuesta a los problemas. Por otro lado, hay más componentes *innatistas* en el cognitivismo que en el constructivismo, que se ubica tal vez en una posición intermedia entre el *empirismo* y el *innatismo*.

Otra diferencia que radicaliza su separación del cognitivismo es que nace en un contexto social opuesto a los principios epistemológicos dados por el positivismo, aceptando la función racional, pero inmersa en el subjetivismo. El constructivismo por su parte, aparece tomando elementos del empirismo sin ser empirista, pero enfatizando en la elaboración mental que hace el individuo a partir de las estructuras internas y propias.

6.5 Disposiciones en aspectos metodológicos

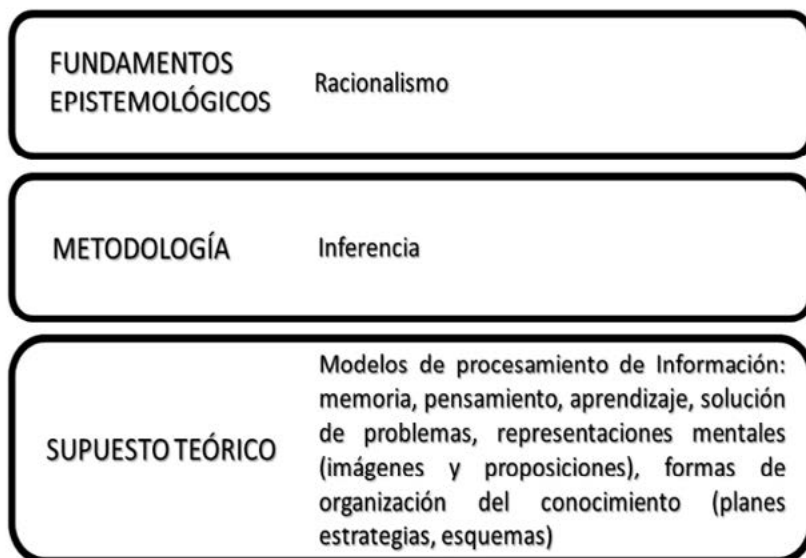
Menciona Hernández Rojas (1997) que, para llevar a cabo los procesos y representaciones mentales, estos se deben realizar desde la inferencia, lo que implica que para poder comprender la naturaleza de los procesos cognitivos es necesario observar el comportamiento del sujeto.

Más aún, De Vega (1984), citado por Hernández Rojas (1997, p. 8), clasifica las metodologías cognitivas en:

- La introspección
- La investigación empírica
- La entrevista o el análisis de protocolos verbales
- La simulación

Finalmente, estas prescripciones se resumen en el siguiente esquema que se muestra en la figura 6.8.

Figura 6.8. Cuadro sinóptico del paradigma cognitivo (sin proyecciones de aplicación)



Fuente: Hernández Rojas (1997).

En relación con la evaluación, el enfoque cognitivista acepta el aprendizaje como un proceso interno, diferenciándose entre la forma de adquirirlo y procesarlo, sin embargo, en el constructivismo no es posible una aproximación directa de lo aprendido, sujetándose a la inobservancia de lo inmediato. El sujeto construye entonces significados a partir de estructuras previas, en el cognitivismo el aprendizaje se asemeja con una capacidad inteligente para resolver problemas y depende de la experiencia anterior para estas soluciones.

6.6 Las perspectivas de aplicación del paradigma cognitivo en la educación

Este paradigma (el cognitivo) toma fuerza y es desarrollado ampliamente en los sistemas de educación en Estados Unidos, en la época de la revolución educativa en la década de los setenta, y es la respuesta de la comunidad científica al paradigma conductista, que durante años Skinner desarrolló y que fue aplicado en las escuelas, no solo de Norteamérica sino también de América Latina; hay que recordar que el paradigma cognitivo explica en la época actual de los individuos en razón de las capacidades y estructuras mentales que tiene y que dan respuesta al medio, siendo este último no el que determina el actuar, sino aquel que dispara las reacciones mentales a partir de las estructuras cerebrales formadas.

Según Hernández(1997), la teoría cognitivista presenta numerosas ramas y aplicaciones, no solo en la educación, sino también en la psicología en general, siendo incluso sus raíces más profundas en esta última. Entre las aplicaciones y desarrollos más connotados (no siendo los únicos), están:

- La teoría del aprendizaje significativo de Ausubel
- Las aplicaciones educativas de la teoría de los esquemas
- El uso de estrategias instruccionales y la tecnología del texto
- La investigación y programas de entrenamiento sobre estrategias cognitivas y de enseñar a pensar (p.10).

En el campo educativo, como uno de los temas centrales de la investigación que se desarrolla en este libro, el paradigma cognitivo cambia la forma en que se entienden las relaciones de enseñanza-aprendizaje, los roles que cumplen tanto docente como estudiante, la manera y forma que estos asumen el conocimiento cuando se transforma en saber; el paradigma cognitivo, también plantea explicaciones interesantes sobre el proceso de evaluación, estableciendo este como una oportunidad para el mejoramiento continuo.

Del paradigma cognitivo se han desprendido a su vez teorías pedagógicas interesantes tales como el aprendizaje significativo ausubeliano y la enseñanza para la comprensión, que de hecho están ampliamente utilizadas en los sistemas educativos en Colombia.

6.7 Algunos cuestionamientos acerca de la aplicación del paradigma cognitivo en el contexto educativo

Al realizar un recorrido por cada uno de los estamentos y posturas del paradigma cognitivo cabría preguntarse ¿En la actualidad, en las escuelas todavía impera el paradigma conductista? ¿Existen vestigios de la introducción al sistema educativo del paradigma cognitivo? ¿Se reconocen las bondades de paradigmas como el cognitivo y el constructivista en la educación? ¿Los fines de la educación se encuentran alineados con la realidad actual del contexto?

A partir de estos cuestionamientos se puede ver que en el contexto colombiano impera de una manera amplia la aplicación del paradigma conductista, donde una de las principales corrientes que se adhiere a él es el tipo de metodología tradicional, que se evidencia tanto en los currículos como en el aula de clase; la excusa o justificación de los profesores en algunos casos, para la aplicación de otro paradigma se refiere a que no se cuenta con el apoyo de los padres de familia, ni de las autoridades educativas para poner en práctica un modelo diferente, no obstante el hecho de que no exista la preocupación de cómo el estudiante adquiere el conocimiento y de cómo este procesa la información que recibe del maestro, es algo que

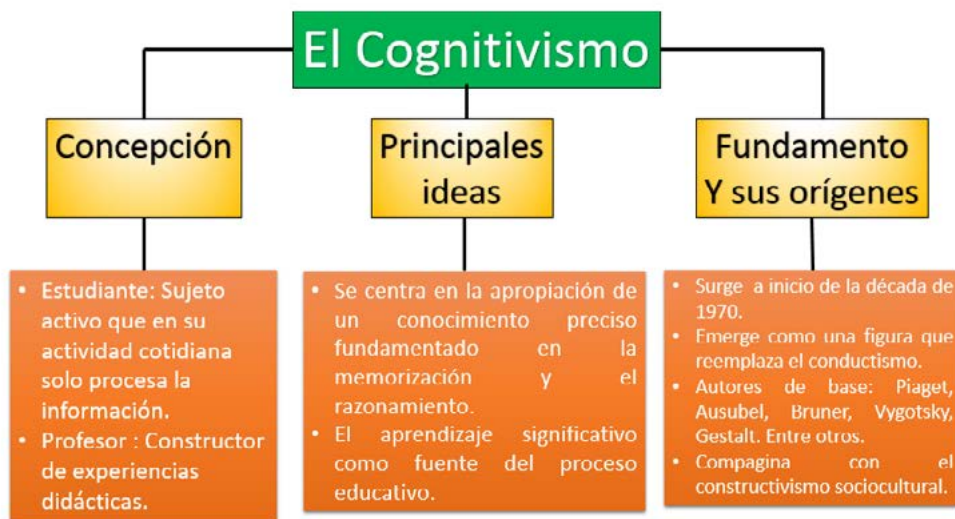
conlleva directamente a una ruptura en el proceso de construcción del saber intelectual.

Lo anterior, no quiere decir que la implementación del modelo conductista es nociva en el desarrollo de las actividades curriculares, sino que, lo que ha complicado el proceso es la relación que se ha establecido con el método tradicional, que finalmente conlleva no realizar nuevas propuestas formativas, sino más bien a llevar a cabo métodos unidireccionales en la dosificación de contenidos y la apropiación de conceptos.

Por otro lado, con intención de dar respuesta al segundo interrogante, se puede decir que en algunos de los estándares de competencias promulgados por el Ministerio de Educación Nacional (MinEducación, 2006), se promueve el desarrollo del paradigma cognitivo fundamentado en los cinco tipos de pensamiento matemático, así como se proveen pautas para la aplicación de estrategias metodológicas basadas en el constructivismo.

Con respecto a la cuestión ¿se reconocen las bondades de paradigmas como el cognitivo y el constructivista en la educación?, se puede decir que en la mayoría de las escuelas de formación en pedagogía se tratan estos temas y se exponen a las teorías de autores como Ausubel, Piaget, Vygotsky, Gardner y Bruner, entre otros.

Se debe agregar que, a pesar de contemplar los aportes realizados por estos autores al desarrollo del paradigma cognitivo y su respectiva importancia, numerosas personas que se dedican a la formación de estudiantes, desconocen estas bondades y no las ponen en práctica, lo que conlleva que el profesor debido a su desconocimiento no utilice de primera mano las herramientas que proporciona la aplicación de metodologías basadas en este paradigma con las cuales podría mejorar la apropiación del conocimiento en el estudiante, fundamentado en la recepción de estímulos, la activación del sistema motor y la conversión de esta experiencia en conocimiento, tal como se evidencia en la figura 6.9.

Figura 6.9. Esquema del cognitivismo


Fuente: imagen adaptada de Bing Ms Office

Por otro lado, el cuestionamiento referente a ¿Los fines de la educación se encuentran alineados con la realidad actual del contexto?, en la Ley general de la educación del año 1994, se contempla la implementación de estos fines orientados a mejorar la calidad de vida de cada habitante colombiano, además en esta Ley se establecen las pautas para llevar de la mejor manera los procesos en el aula de clase y también al igual que lo hace el paradigma cognitivo el de instaurar las funciones del maestro, de la evaluación, las funciones del estudiante y de la comunidad en general, al igual que promulga el uso de estrategias claras y precisas que conlleven a mejorar el nivel cognitivo de los estudiantes de esta nación.

6.8 Paradigma cognitivo en los procesos de enseñanza de las matemáticas

Aunque se reconoce que, atender los procesos de enseñanza-aprendizaje se convierte en la actualidad en un tema de interés para los académicos que se dedican a enseñar esta disciplina, se convierte en un reto poder inculcar en los estudiantes una conducta que involucre dentro de su quehacer la dedicación de tiempo para lograr apropiarse de una mejor manera las

capacidades propuestas, para formar un estudiante matemáticamente competente.

Hablar en estos casos de la apropiación de conceptos de las matemáticas, requiere que el ser humano haya desarrollado desde su niñez competencias y habilidades innatas del contacto con el medio. Lo que se quiere decir es que, según la teoría evolutiva de Piaget, el ser humano a medida que presenta interacción con el mundo a través de sus sentidos estimula el cerebro para ir generando un conocimiento perdurable y duradero.

De igual modo, cuando el niño interacciona con elementos de la naturaleza y de su entorno (entrada de datos o registros), este a su vez establece una relación implícita con la forma, el tamaño, su color y en algunas ocasiones con el olor y el sabor (aprendizaje experiencial), no obstante, cada acción que desarrolla el infante genera una serie de conexiones sinápticas nuevas y necesarias para comprender las transformaciones que se presentan en su contexto. Al respecto, Medina (2000) afirma:

Con su vasto cuerpo de conocimientos, Piaget trata de demostrar, teórica y empíricamente, los aspectos estructurales y funcionales de la mente; considera que no existe estructura sin función y no hay función sin estructura... Desde el punto de vista estructural sabemos que uno de sus principales intereses estuvo centrado en conocer la génesis y las características comunes de las estructuras lógico-matemáticas del pensamiento en sujetos del mismo nivel, desde el nacimiento hasta el periodo adulto. (p. 12)

Conviene subrayar que, cuando el niño en la etapa preoperacional realiza actividades tan primitivas como el “gateo”, en su necesidad de moverse realiza de forma instintiva este tipo de acciones en busca de con ello satisfacer la avidez de movimiento y desplazamiento.

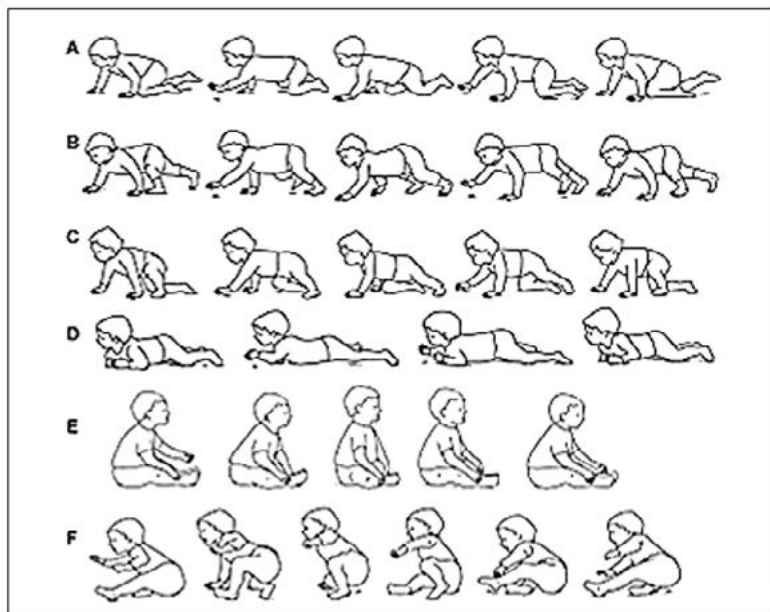
Todavía cabe señalar que, esta acción referente a gatear, se puede visualizar desde diferentes ópticas, a esto hace referencia Oldak-Kovalsky y Oldak-Skvirsky (2016), cuando mencionan:

Otros autores se refieren al movimiento como un concepto muy amplio y de dos tipos: movimiento de tipo adaptativo; el niño se adapta al mundo que le rodea desde que nace, a través de diversas acciones motrices; y movimiento de tipo exploratorio, según el cual el niño conoce, aprende y se conecta al mundo exterior a partir de esa necesidad de moverse. Así tendrá contacto con todo lo que le rodea, y de esta exploración, en gran medida, podrán depender aprendizajes futuros. (p. 145)

Es precisamente estos aprendizajes futuros que inician al ser humano en el desarrollo de los conceptos de lateralidad, que son uno de los ejes fundamentales en la apropiación de conceptos de la geometría, en especial en el pensamiento espacial. Al respecto, Barrero et al. (2015) plantean:

Diferentes estudios muestran la influencia de las bases neuropsicológicas en el aprendizaje matemático y señalan que cuanto más afianzada se encuentre la lateralidad, mejor será la capacidad cognitiva (Crow, 2001; Nettle, 2003; Rigal, 2006). Otros autores consideran la motricidad como uno de los factores con mayor influencia en el aprendizaje y en el desarrollo (Collins, 2002). Por otro lado, también existen aportaciones actuales relacionadas con la lateralidad y el aprendizaje, que reflejan la relación existente entre la lateralidad indefinida y las dificultades en la organización espacial, la cual está estrechamente relacionada con el aprendizaje matemático (Vallejo, 2014); si estas situaciones persisten, pueden ser la causa de un aprendizaje inadecuado porque influyen de forma negativa en la mayoría de las técnicas instrumentales básicas para el aprendizaje como son la lectura, la escritura, la comprensión y el cálculo. (p. 24)

Por estas razones, es fundamental que el ser humano desarrolle la capacidad de activar cada uno de sus neuro-sensores a través de los estímulos que le provee el mundo circundante. En atención a estas consideraciones, al profesor de matemáticas le urge interiorizar la importancia que tiene indagar a los estudiantes por situaciones tan cotidianas como el hecho de saber si este gateó o no cuando era niño.

Figura 6.10. Ilustración de los ejemplos de los estilos de gateo

 Fuente: Oldak-Kovalsky (2016), adaptado de <http://visionyaprendizaje.blogspot.com/>

En la labor docente, saber si el estudiante gateó a temprana edad es importante para entender algunos comportamientos que tienen los alumnos en clase y la forma en que estos desarrollan nuevos saberes y conocimientos; el gateo no solo tonifica el sistema muscular y vestibular, también desarrolla el sistema óseo, el gateo y la forma en que lo hizo el infante, demarca las relaciones y conexiones neuronales interhemisféricas que formó el niño durante su primer año de vida, al igual que el gateo favorece el desarrollo de las habilidades comunicativas esenciales para relacionarse con su medio, ayuda a establecer las relaciones mano-ojo, importantes para ejercicios como la lectoescritura, también el gateo ayuda a establecer cuando el niño tenga seis años de vida la preponderancia de uno de los dos hemisferios.

En matemáticas se puede establecer una relación estrecha entre el gateo y las habilidades que tiene o adquiere; el estudiante con procesos incompletos de gateo tienden a mostrar dificultades en asignaturas como geometría, al igual que presentan dificultades en la apropiación y aplicación de procesos como las operaciones fundamentales en la aritmética (el conteo), por tanto

entender o tener consciencia de los desarrollos tempranos de un niño le permitirá al maestro definir acciones pedagógicas intencionadas, que optimicen los recursos y, desde luego, poner en práctica metodologías de enseñanza-aprendizaje más cercanas a la realidad del infante.

6.9 Consideraciones y reflexiones

Con respecto a que la educación y la filosofía han estado en comunión desde hace varias décadas, se parte del principio filosófico que pregona que todo fenómeno de estudio que involucre a la sociedad hace parte de una reflexión racional alrededor de los resultados obtenidos.

También se considera que, toda actividad humana que conduzca a la generación de debates propios de algún tema en procura de llegar con esto a soluciones colectivas y de bien común, se considera también una actividad filosófica.

En este sentido, los procesos educativos reúnen todos los elementos necesarios para ser considerados de carácter filosófico, un ejemplo de ello se evidencia en temas de apropiación de conocimiento referentes a la lógica aristotélica, con lo cual se pretende que el estudiante no solo amplíe su capacidad de razonamiento, sino que también este proceso de la lógica de pensamiento sea empleado en la solución de problemas cotidianos.

Se debe agregar que, la filosofía de la educación promueve que al maestro le corresponde organizar los conceptos para ser entregados a los estudiantes de forma concreta y coherente. Teniendo como referencia estas premisas, el maestro debe colocarse en los zapatos de los estudiantes antes de lanzar juicios que se interpongan en el dialogo fluido que debe presentarse entre maestro y estudiante.

No solo se debe conocer la relación que existe entre filosofía y educación, sino que también se deben considerar aspectos importantes para el buen desarrollo de una clase. En primer lugar, al maestro le corresponde identificar la forma en que los estudiantes responden a estímulos externos de una manera eficaz, con esto se quiere decir que una de las prioridades

que debe considerar el profesor se relaciona básicamente con identificar cuales elementos de recepción de contenidos son los más frecuentados por los estudiantes, entre ellos se pueden considerar:

- Medios visuales
- Medios auditivos
- Medios psicomotores

Para ello, se puede sugerir la aplicación del test de cerebro triádico para realizar una aproximación a la forma en que el estudiante recibe y procesa de una mejor manera la información que le entrega el maestro, además de identificar cuál es el medio más adecuado para realizarlo.

Seguir instrucciones para un estudiante, se considera una actividad sincronizada entre el receptor del estímulo, sistema motor y activación cognitiva, por eso es de vital importancia poder reconocer qué receptor o receptores son los más usados y desarrollados por los estudiantes, se sugiere realizar un diagnóstico al respecto.

Luego que el docente cuente con un diagnóstico adecuado de la forma en que receptionan mejor los estudiantes los contenidos, se propone continuar con el uso de metodologías que conlleven a realizar una activación cognitiva eficaz con la intención de que el estudiante apropie el nuevo conocimiento y lo instaure como perdurable en su cerebro.

En relación con cada uno de los temas abordados en el apartado inmediatamente anterior, se decidió con los estudiantes participantes del proceso de intervención realizar una búsqueda exhaustiva de herramientas que facilitarían desarrollar productos multimedia y que además motivaran a las personas a participar de forma interactiva mediante el desarrollo de actividades académicas en las asignaturas que se orientan desde la facultad de Ciencias Básicas e Ingeniería durante este periodo académico.

Fue así, cuando se resolvió usar como herramienta de mediación pedagógica un libro interactivo denominado EdiLIM, el cual se convirtió a la larga en otro de los hallazgos relevantes de esta investigación. Por tanto, esta

herramienta interactiva de autoría de Fran Macías, que, además es una aplicación que cuenta con licencia Creative Commons y que facilita la generación de actividades multimediales que pueden ser usadas tanto de forma offline como online. Este aplicativo se descarga del sitio web

Figura 6.11. Página principal de EdiLIM.



Fuente: imagen tomada de <https://www.educalim.com/cinico.htm>

Para iniciar la descarga del aplicativo, se ingresa al menú que presenta el mismo nombre. Ya estando en esta parte del sitio web, se dispone a la descarga del aplicativo acorde con el sistema operativo que posea el usuario.

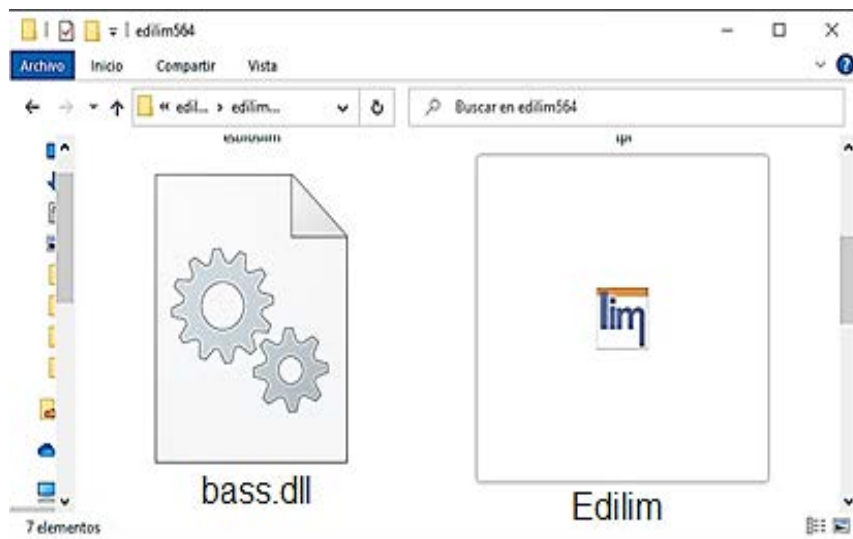
Figura 6.12. Página principal de EdiLIM. Descargas



Fuente: <https://www.educalim.com/cinico.htm>

Asimismo, teniendo descargado el aplicativo, se procede a descomprimirlo en un fichero que naturalmente presenta el mismo nombre, luego se accede a este ingresado por el archivo ejecutable que acompaña este programa (EdiLIM).

Figura 6.13. ícono de acceso al aplicativo



Fuente: elaboración propia.

Al ingresar al aplicativo, se presenta una interfaz que ostenta un menú de acceso conformado por: “Nuevo”, “Abrir”, “Propiedades”, entre otras.

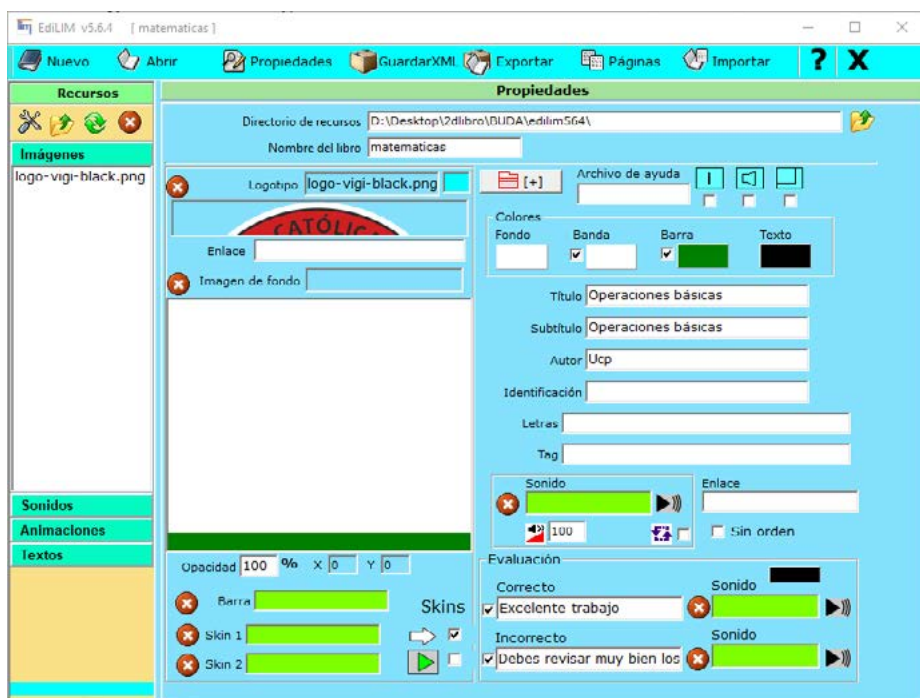
Figura 6.14. Página inicial del libro interactivo (EdiLIM)



Fuente: <https://www.educalim.com>

Estando posicionado en esta interfaz del usuario, se procede a realizar la elaboración de un nuevo libro interactivo, para lo cual se hace clic en el botón correspondiente para la realización de esta acción (“Nuevo”).

Figura 6.15. Configuración inicial del libro interactivo (EdiLIM)



Fuente: <https://www.educalim.com>

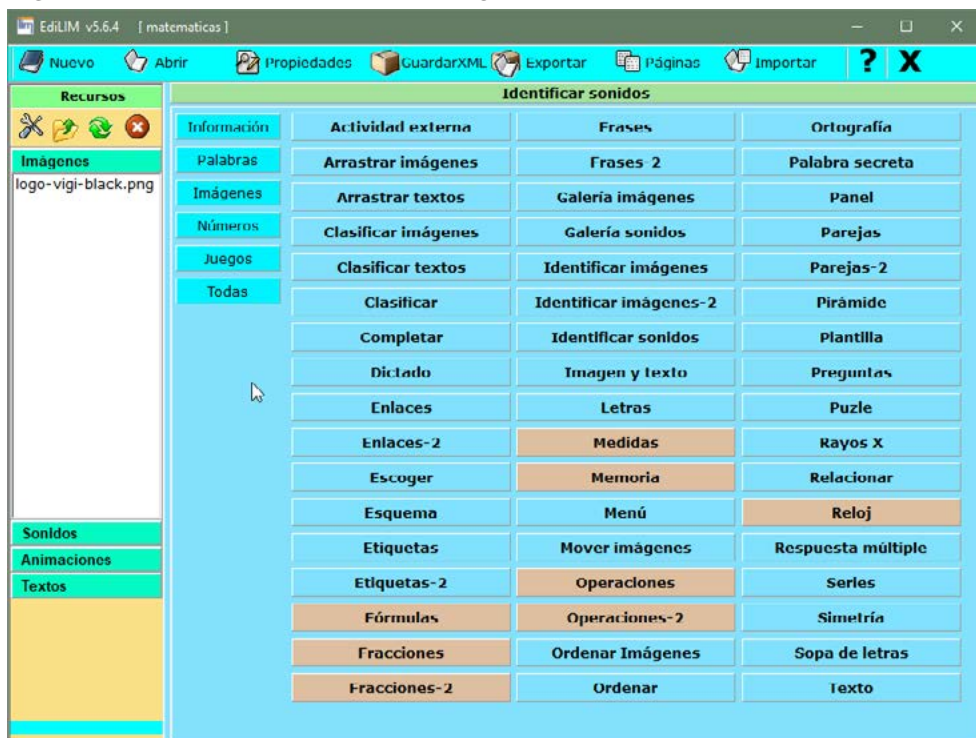
Después de haber configurado varios aspectos del libro interactivo como son:

- Nombre del libro
- Título
- Autor
- Configuración de la interfaz (fondo, texto)
- Retroalimentación

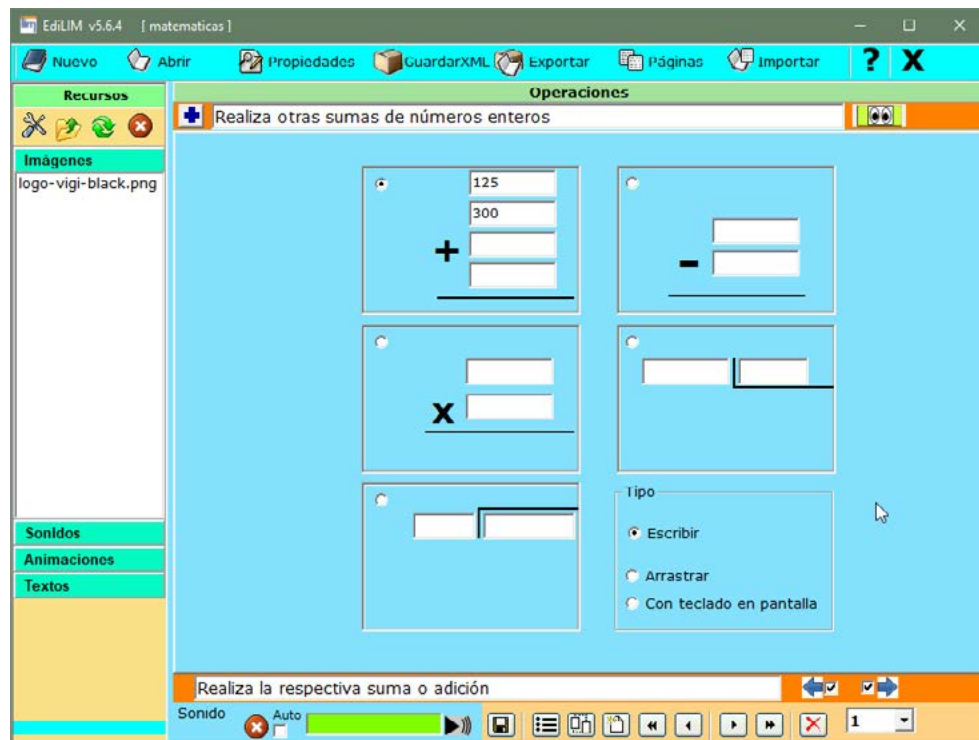
Se procede con el desarrollo de las actividades que lo conformaran. Además, se recomienda como paso anterior a este haber elaborado una carpeta o directorio donde se almacenen todos los recursos multimedia que se van a utilizar en el libro interactivo.

Para iniciar con el desarrollo de las actividades que van a conformar el libro interactivo se hace clic en el menú “Páginas”

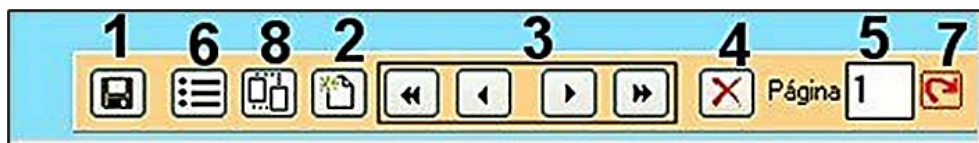
Figura 6.16. Activando el menú páginas (EdiLIM)



Fuente: <https://www.educalim.com>

Figura 6.17. Desarrollando la actividad de adición o suma (EdiLIM)

 Fuente: <https://www.educalim.com>

Todavía cabe señalar que, en este caso los estudiantes proponen desarrollar una actividad que comprenda las cuatro operaciones básicas de suma, resta multiplicación y división, por tanto, se eligió la opción de “números” y de allí se eligió la actividad de “operaciones”. Hecha esta salvedad, se presenta a continuación una guía acerca del uso de los comandos o controles que se presenta en el menú páginas, según Macías (2019).

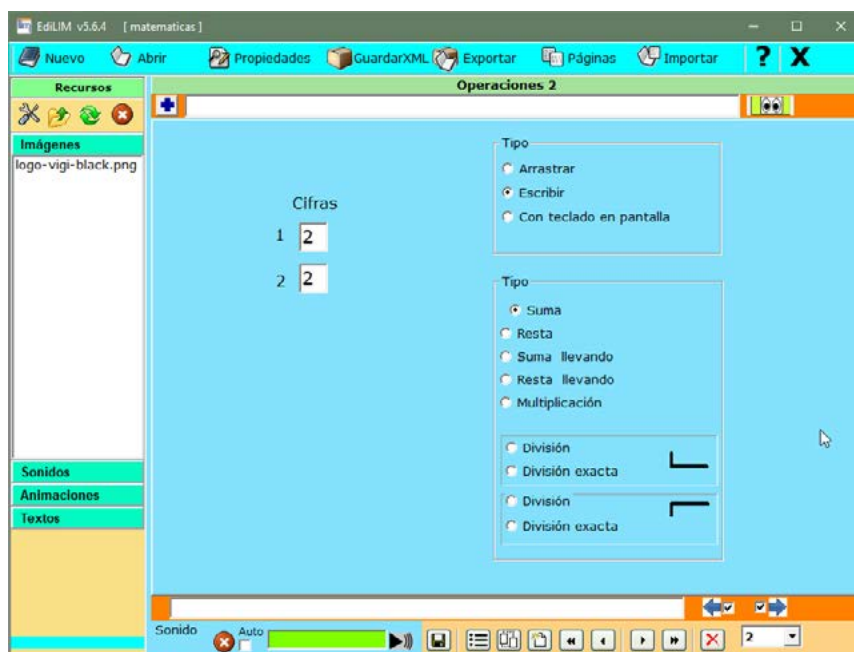
Figura 6.18. Barra de comandos del componente de páginas (EdiLIM)

 Fuente: <https://www.educalim.com>

1. Guardar el libro
2. Crear nueva página
3. Avanzar o retroceder por las páginas
4. Borrar página
5. Número de página
6. Cambiar el orden de las páginas
7. Permite avanzar hasta la página seleccionada
8. Botón para clonar la página actual. (p. 2)

Reconocido ya el funcionamiento de los diferentes tipos de comandos, los estudiantes participantes desarrollaron las siguientes actividades:

- Suma de los números naturales
- Suma aleatoria de números naturales dos cifras
- Resta o sustracción de dos números naturales
- Multiplicación o producto de dos números naturales
- División o cociente de dos números naturales

Figura 6.19. Desarrollando la actividad de adición o suma con dos cifras (EdiLIM)



Fuente: <https://www.educalim.com>

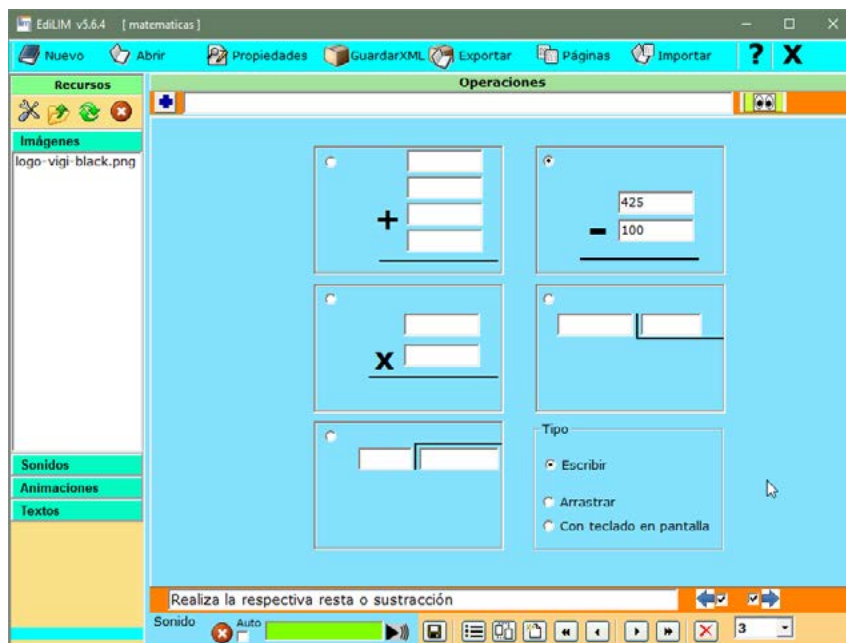
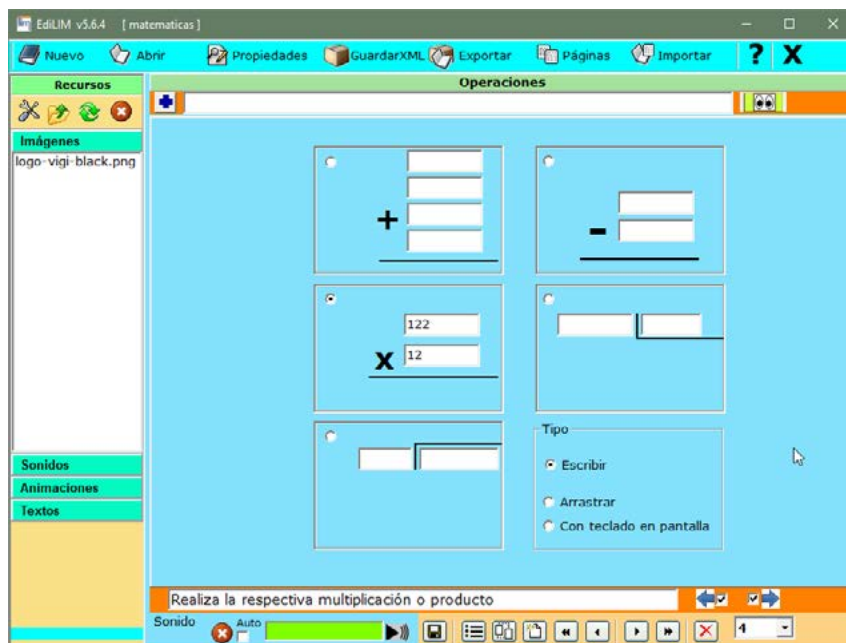
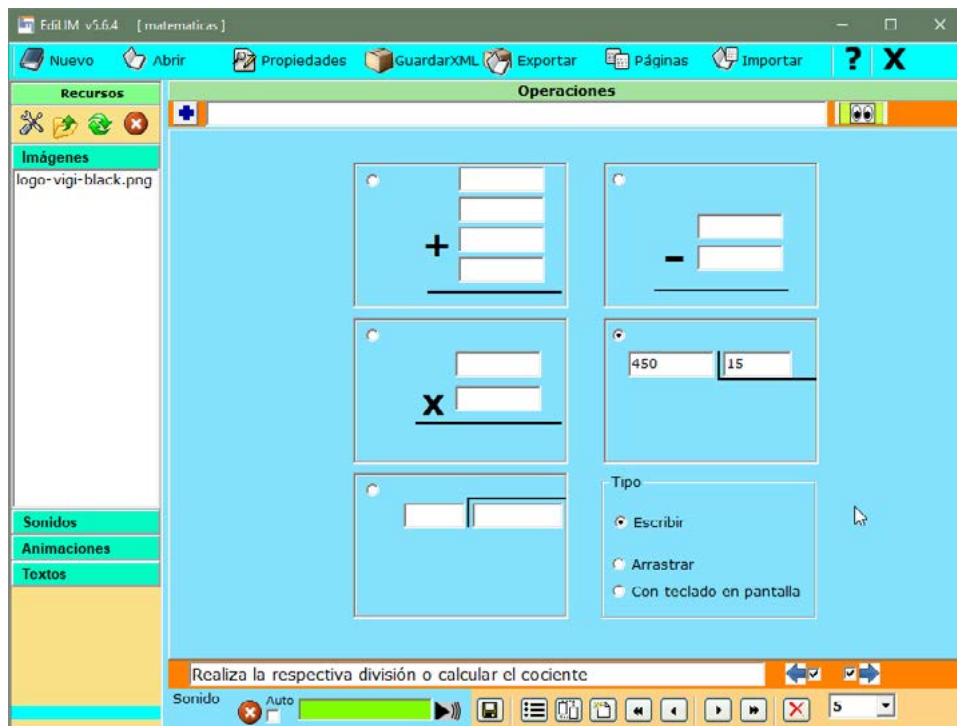
Figura 6.20. Desarrollando la actividad de sustracción o resta (EdiLIM)

 Fuente: <https://www.educalim.com>
Figura 6.21. Desarrollando la actividad de producto o multiplicación (EdiLIM)

 Fuente: <https://www.educalim.com>





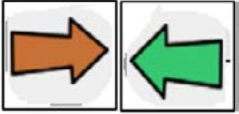

Figura 6.22. Desarrollando la actividad del cociente o división (EdiLIM)


Fuente: <http://www.educalim.com>

Dicho lo anterior, se da paso a la creación de contenidos interactivos y multimedia donde se involucran números naturales para potenciar en los usuarios el pensamiento numérico, tal y como lo expone el MinEducación (2006) cuando menciona:

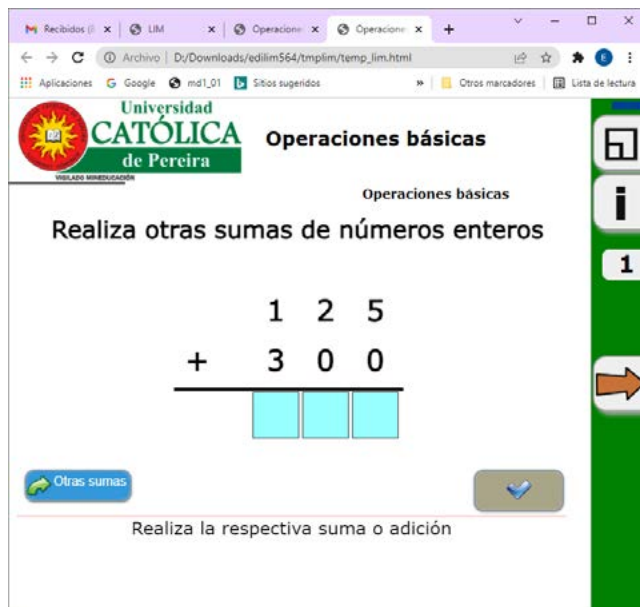
En el caso de los números naturales, las experiencias con las distintas formas de conteo y con las operaciones usuales (adición, sustracción, multiplicación y división) generan una comprensión del concepto de número asociado a la acción de contar con unidades de conteo simples o complejas y con la reunión, la separación, la repetición y la repartición de cantidades discretas. (p. 59)

Por tanto, y acorde con estas disposiciones, se realiza la creación de recursos digitales que coadyuvan a promover el desarrollo de competencias matemáticas en los estudiantes según lo establece el Ministerio de Educación Nacional en su guía de estándares de competencia y los DBA.

 <p>Figura 6.23. Botón de vista previa</p>	<p>Terminada la fase de diseño de cada una las actividades que se pretendían desarrollar (suma, resta, multiplicación, división) de números naturales se requiere ver su vista previa, para lo cual se hace clic en el botón que lleva su mismo nombre, allí se puede visualizar la estructura del libro interactivo.</p>
 <p>Figura 6.24. Botón de pantalla completa</p>	<p>Este botón le permite al usuario ver la pantalla completa o restaurada de cada una de las página que componen cada una de las actividades del libro interactivo.</p>
 <p>Figura 6.25. Botón de mostrar o presentar el informe</p>	<p>Este botón facilita realizar el seguimiento a las actividades desarrolladas por el usuario.</p>
 <p>Figura 6.26. Botón de actividad visualizada</p>	<p>Este botón enumera cada una de las actividades que contiene el libro y en la que se encuentra posicionado el usuario.</p>
 <p>Figura 6.27. Botones de avanzar y retroceder página</p>	<p>Estos botones permiten navegar por cada una de las páginas que contienen cada una de las actividades que conforman el libro interactivo.</p>
 <p>Figura 6.28. Botón de comprobar el resultado</p>	<p>Este botón le facilita al usuario verificar cada una de las actividades desarrolladas en el libro interactivo.</p>

Fuente: <https://www.educalim.com>

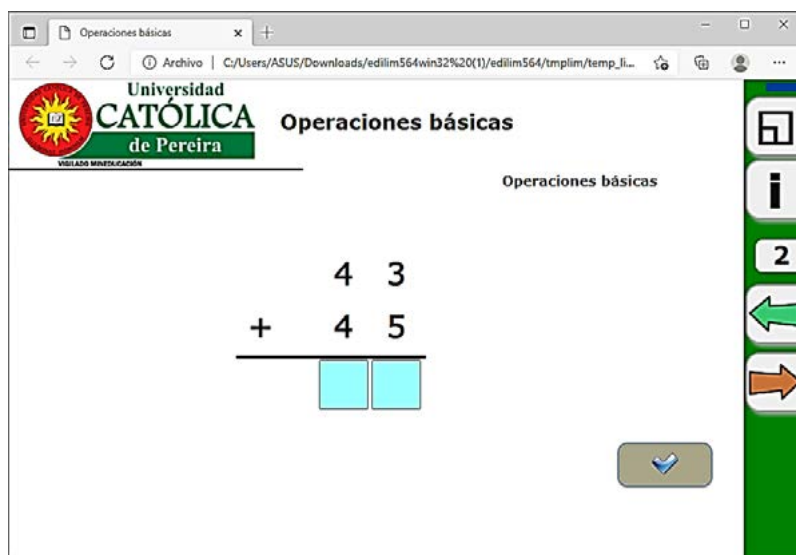
Figura 6.29. Vista previa de la operación de adición o suma



Fuente: elaboración propia.

Asimismo, se puede observar que el programa EdILIM abre un archivo en formato HTML, y que a su vez presenta varios comandos de navegación como son:

Figura 6.30. Vista previa de la operación de adición o suma con dos cifras



Fuente: elaboración propia.

Figura 6.31. Vista previa de la operación de sustracción o resta

Archivo | D:/Downloads/edilim564/tmplim/temp_jim.html

Aplicaciones | Google | mtd_01 | Sitios sugeridos | Otros marcadores | Lista de lectura

Universidad CATÓLICA de Pereira Operaciones básicas

Operaciones básicas

$$\begin{array}{r} 425 \\ - 100 \\ \hline \end{array}$$

Realiza la respectiva resta o sustracción

Fuente: elaboración propia.

Figura 6.32. Vista previa de la operación de producto o multiplicación

Archivo | D:/Downloads/edilim564/tmplim/temp_jim.html

Aplicaciones | Google | mtd_01 | Sitios sugeridos | Otros marcadores | Lista de lectura

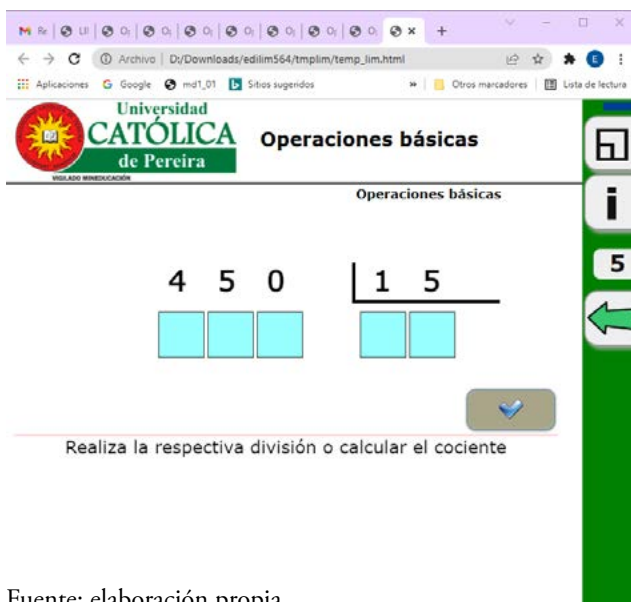
Universidad CATÓLICA de Pereira Operaciones básicas

Operaciones básicas

$$\begin{array}{r} 122 \\ \times 12 \\ \hline \end{array}$$

Realiza la respectiva multiplicación o producto

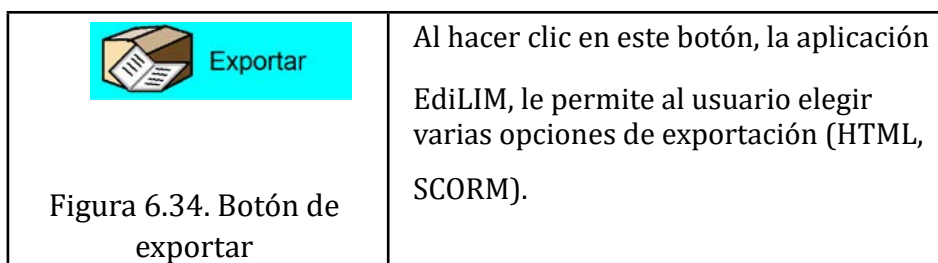
Fuente: elaboración propia.

Figura 6.33. Vista previa de la operación de cociente o división


Fuente: elaboración propia.

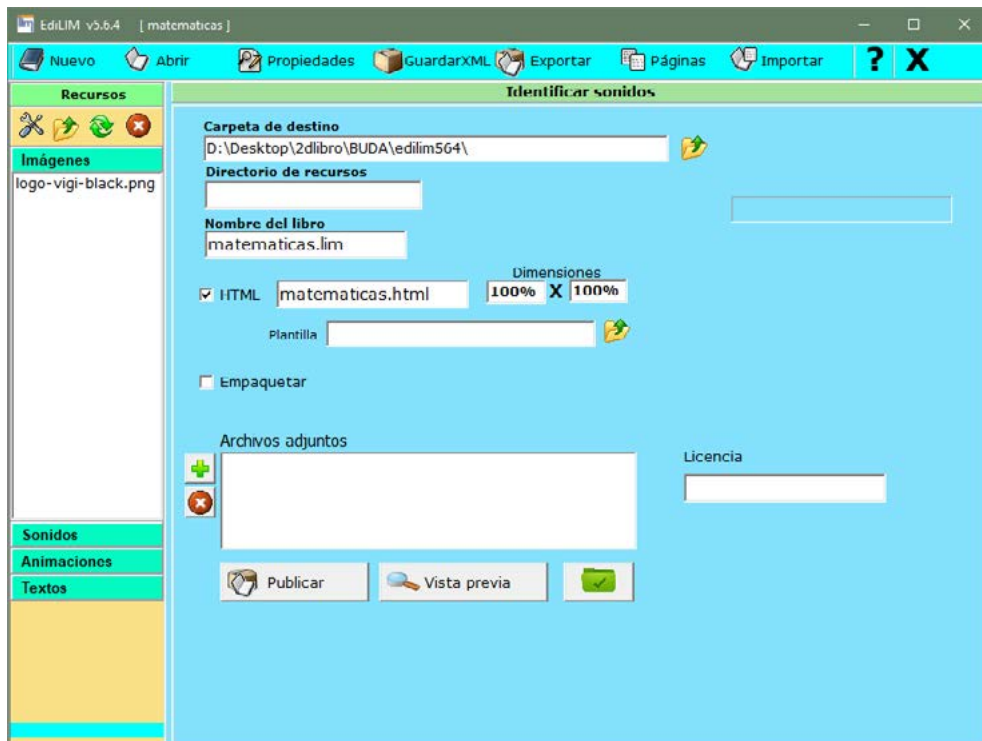
Luego de pre-visualizar cada una de las actividades desarrolladas dentro del libro multimedia, se pasa a la exportación de este mismo.

Allí el autor del material interactivo y el usuario tendrá la posibilidad de usar este producto de forma online u offline.



 Fuente: <https://www.educalim.com>

En todo caso, la opción de empaquetamiento que ofrece EdiLIM proporciona la generación de una carpeta comprimida con extensión.zip, la cual se utilizará como unidad móvil para ser descargada en un dispositivo compatible (Computador, tablet, teléfono celular), la opción de SCORM entrega también una carpeta comprimida que puede ser subida a una plataforma de interfaz web como puede ser Moodle.

Figura 6.35. Opción de exportar y/o empaquetar el libro multimedia

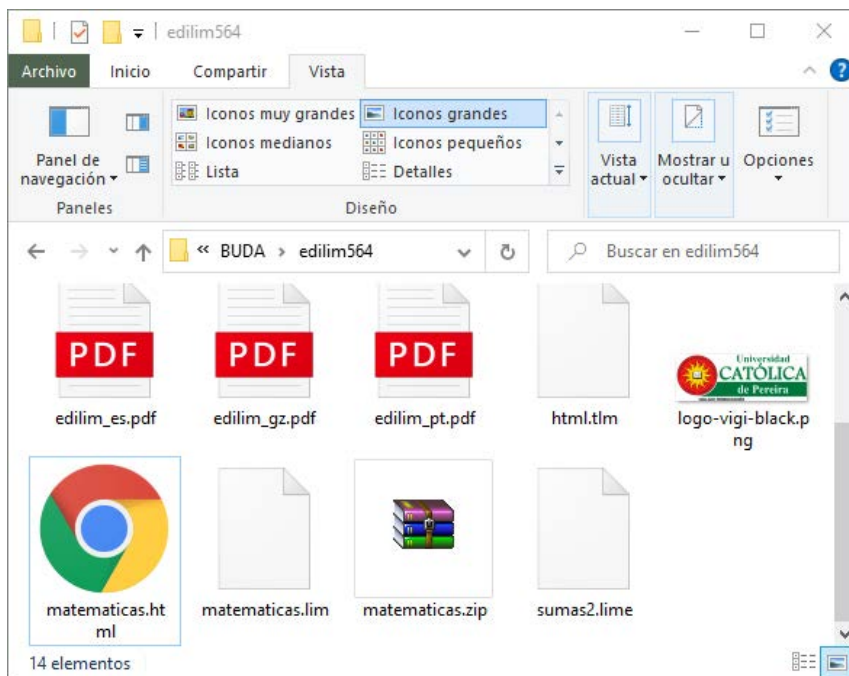


Fuente: <https://www.educalim.com>



 <p>Publicar</p> <p>Figura 6.36. Botón de publicar el libro de EdiLIM</p>	<p>Esta opción permite generar el archivo final con todos los contenidos del libro multimedia, es importante considerar que, si en la construcción de este aplicativo se usaron elementos como imágenes, sonidos y videos, estos deben ser agregados desde la galería antes de publicar.</p>
---	--

Fuente: <https://www.educalim.com>

Figura 6.37. Archivos exportados



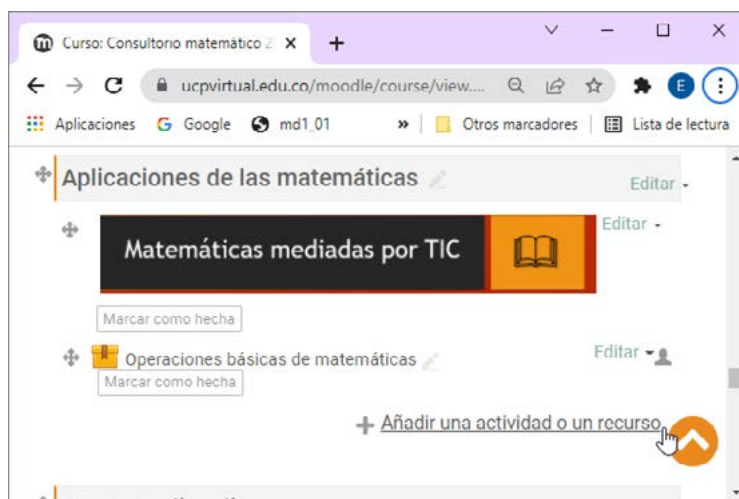
Fuente: elaboración propia.

 <p>matemáticas</p> <p>Figura 6.38. Archivo HTML del libro interactivo</p>	<p>Al ingresar por este icono, se despliega el libro interactivo diseñado en la sección anterior con el cual se puede trabajar de forma offline, por tanto, se debe descargar la carpeta que contiene cada uno de los archivos que hacen parte de cada actividad en algún dispositivo electrónico compatible con la versión de EdiLIM y simplemente iniciar por acá.</p>
 <p>matemáticas</p> <p>Figura 6.39. Archivo .zip de tipo SCORM</p>	<p>Este icono contiene cada uno de los elementos constitutivos del libro interactivo, además este se puede subir a plataformas web que les facilite su alojamiento de modo SCORM, entre ellas se encuentra la plataforma Moodle.</p>

Fuente: elaboración propia.

No obstante, después que se les explicó de esta manera a los estudiantes como se debía realizar el libro multimedia, también se les enseñó como subirlo a una plataforma Moodle para su respectiva prueba de funcionamiento.

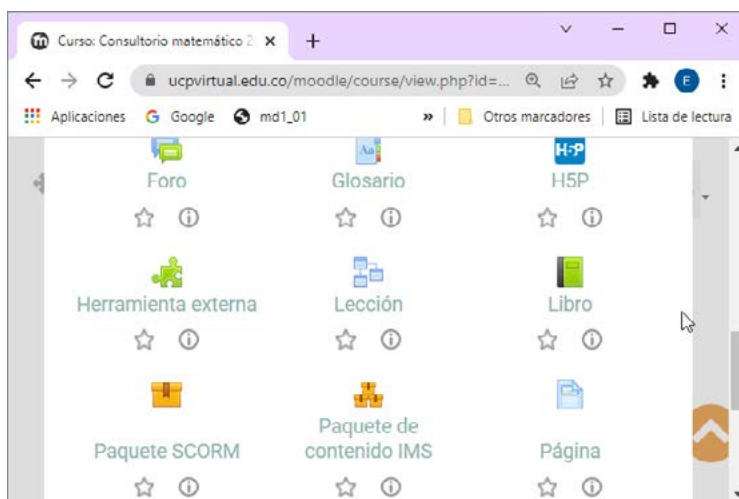
Figura 6.40. Plataforma Moodle



Fuente: elaboración propia.

Como primera medida se ingresa a la plataforma Moodle con la que se disponga, segundo, se agrega una actividad o recurso llamado paquete SCORM.

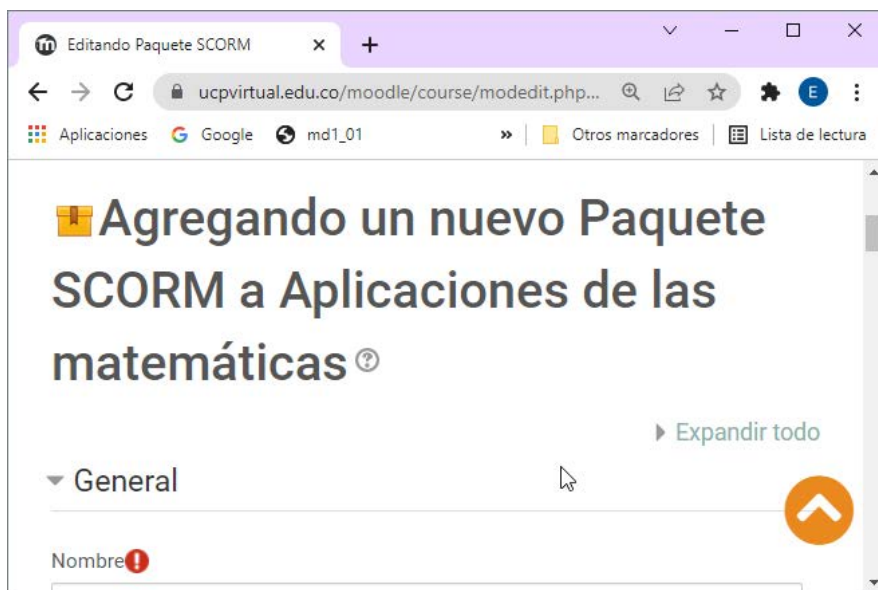
Figura 6.41. Creación de actividad SCORM en Moodle



Fuente: elaboración propia.

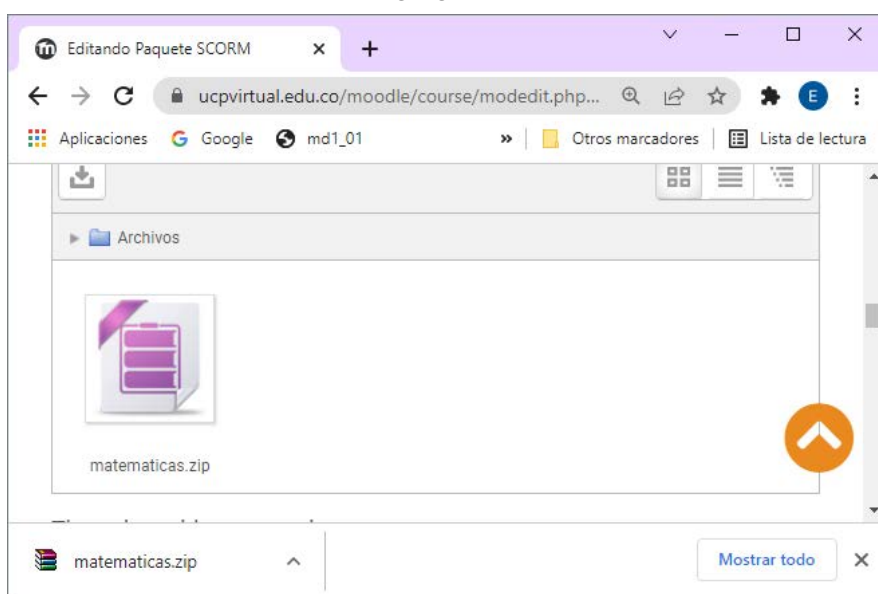
A continuación, se agrega el nombre de la actividad y se sube al espacio de archivos del fichero con extensión.zip que se había creado en EdiLIM.

Figura 6.42. Agregando el paquete SCORM a Moodle



Fuente: elaboración propia.

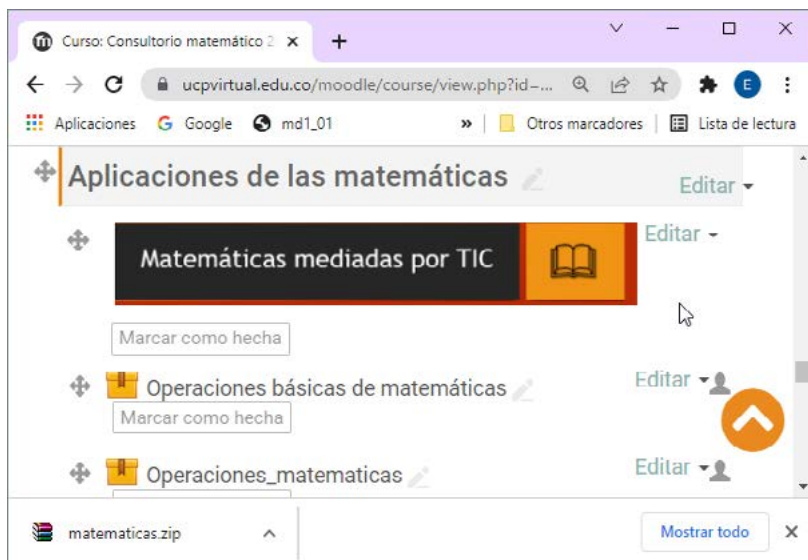
Figura 6.43. Paquete SCORM agregado a Moodle



Fuente: elaboración propia.

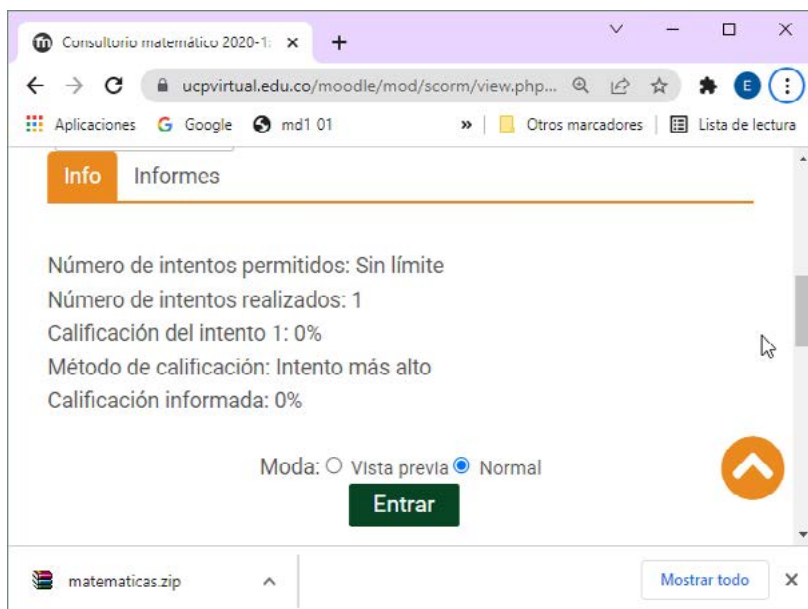
Luego, se guarda la actividad, se regresa al curso y finalmente se ingresa a la actividad ya guardada para verificar su funcionamiento.

Figura 6.44. Actividad SCORM almacenada en Moodle



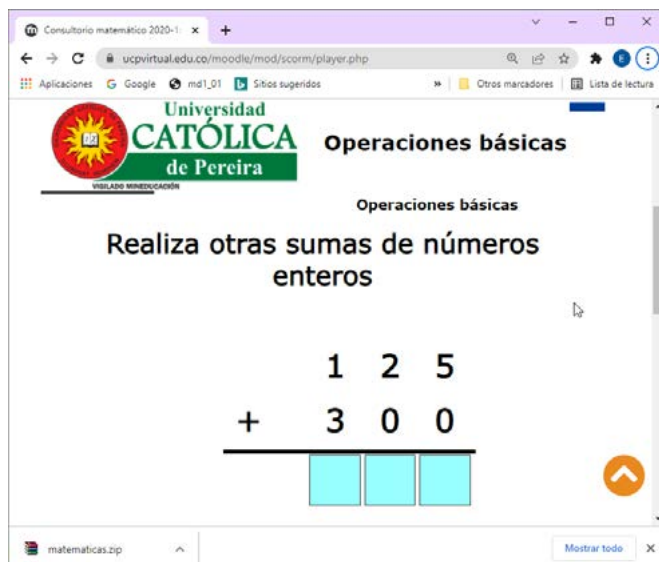
Fuente: elaboración propia.

Figura 6.45. Pre visualización de la actividad SCORM en Moodle



Fuente: elaboración propia.

Figura 6.46. Visualización de la actividad de EdiLIM en Moodle



Fuente: elaboración propia.

Figura 6.47. Previsualización de la actividad desde un dispositivo móvil



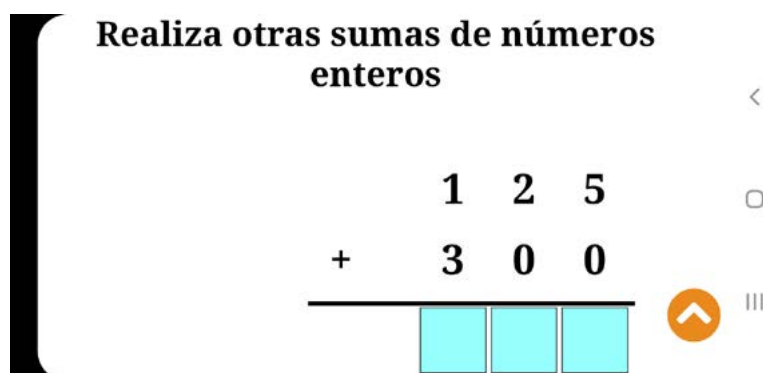
Fuente: elaboración propia.

Figura 6.48. Visualización de la actividad desde un dispositivo móvil (parte 1).



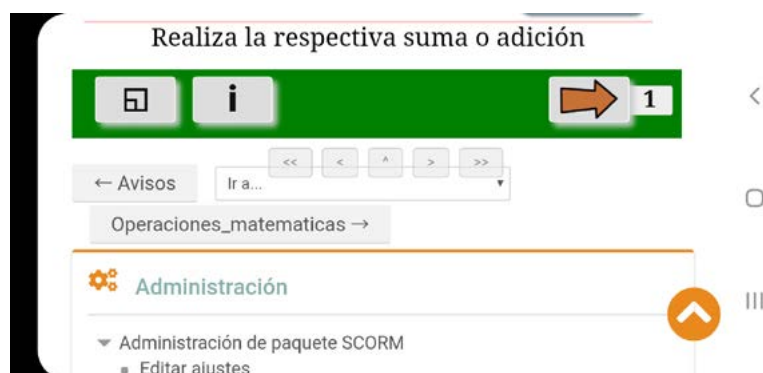
Fuente: elaboración propia.

Figura 6.49. Visualización de la actividad desde un dispositivo móvil (parte 2).



Fuente: elaboración propia.

Figura 6.50. Visualización de la actividad desde un dispositivo móvil



Fuente: elaboración propia.

Con miras a que los estudiantes apropiaran también competencias en la elaboración de contenidos interactivos se les propuso realizar un libro interactivo usando la plataforma EdILIM y concerniente a potenciar en el usuario o estudiante los siguientes tipos de pensamiento, según Mineducación (2006):

- Numérico y los sistemas numéricos
- Espacial y los sistemas geométricos
- Métrico y los sistemas métricos o de medidas
- Aleatorio y los sistemas de datos
- Variacional y los sistemas algebraicos y analíticos

Los retos propuestos fueron los siguientes:

Reto 1

El baloto en Colombia es un juego de azar consistente en escoger seis balotas de un conjunto de 45 posibles. Aquí el orden no importa y las balotas tampoco se repiten.

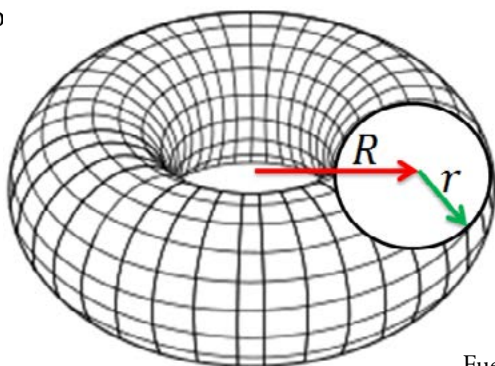
Reto 2

El Toroide. El volumen de un toroide está dado por la expresión

$$V = 2\pi^2 Rr^2$$

Donde R es el radio al eje de rotación del isobaricentro del círculo generatriz y r el radio de este círculo.

Figura 6.51. Toro



Fuente: elaboración propia.



- a)Cuál es el volumen de un toroide que tiene de radio al eje de rotación de 12cm y una sección circular de radio 2 cm.
- b) Si un segundo toroide tiene un volumen de 800 cm^3 y un radio al eje de rotación de 14.

Reto 4

El perímetro de un rectángulo mide 28 centímetros, si el triple del largo equivale al cuádruple del ancho, cuáles son las medidas del rectángulo.

Reto N°5

Ubicar las siguientes cantidades o cifras en la recta numérica:

-3,5

4,78

$\sqrt{8}$

2^4

3^{-5}

BIBLIOGRAFÍA

- Ausubel, D. (1983). Teoría del aprendizaje significativo. Fascículos de CEIF, 1, 1-10. https://www.academia.edu/download/36648472/Aprendizaje_significativo.pdf
- Bachelard, G. (1978). Conocimiento común y conocimiento científico. https://www.academia.edu/download/54981785/Conocimiento_comun_y_conocimiento_cientifico.pdf
- Barragán Castrillón, B. (2007). Del análisis de la transmisión al análisis de la construcción: La emergencia del paradigma cognitivo en la educación en Colombia. Revista Electrónica “Actualidades Investigativas en Educación”, 7(3). <https://www.redalyc.org/pdf/447/44770320.pdf>
- Barrero Borralló, M., Vergara Moragues, E. y Martín Lobo, M. P. (2015). Avances neuropsicológicos para el aprendizaje matemático en educación infantil: la importancia de la lateralidad y los patrones básicos del movimiento. Edma 0-6: Educación Matemática en la Infancia, 4(2), 22-31. <https://redined.educacion.gob.es/xmlui/handle/11162/118285>
- Britos Rivas, J. G. (2015). El paradigma cognitivo conductual: Delimitaciones y cuestiones epistemológicas
- Capurro, R. (2007). Epistemología y ciencia de la información. Enlace, 4(1), 11-29. http://ve.scielo.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1690-75152007000100002 - <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=2281778>
- Cardoso Simões, M. (2009). Epistemología, ética y política según Karl Popper. Enfoques, 21(1-2), 71-80. <https://www.redalyc.org/pdf/259/25913787005.pdf>
- Chávez Uribe, A. (2007). El paradigma cognitivo en la psicología educativa. Educar, 11, 5-15. <https://comenio.files.wordpress.com/2007/09/cognitivo.pdf>



- Da Silva, A. R. (2017) Caracterización del paradigma cognitivo y sus implicaciones educativas. Revista vinculando
- Fullat, O. (1987). Filosofía de la educación: Conceptos y límites
- Gardner, H. (1987). La teoría de las inteligencias múltiples. https://www.academia.edu/download/51558533/La_Teoria_de_las_Inteligencias_Multiples_cortad.pdf
- Gardner, H. (2016). Estructuras de la mente: La teoría de las inteligencias múltiples. Fondo de Cultura Económica
- González de Luna, E. (2004). El concepto de sentido común en la epistemología de Karl Popper. *Signos Filosóficos*, 6(11), 131-144. <https://signosfilosoficos.izt.uam.mx/index.php/SF/article/view/251>
- Hernández Rojas, G. (1997). Caracterización del paradigma cognitivo https://comenio.files.wordpress.com/2007/09/paradigma_cognitivo.pdf
- Hernández Rojas, G. (1998). Paradigmas en psicología de la educación. Paidós. <https://www.yumpu.com/es/document/read/36901661/caracterizacion-del-paradigma-cognitivo>
- Lachman, R., Lachman, J. L., & Butterfield, E. C. (1979). *Cognitive Psychology and Information Processing : An Introduction*. Hillsdale: Lawrence Erlbaum Associates, Inc
- Lachman, R., Lachman, J. L. y Butterfield, E. C. (2015). *Cognitive psychology and information processing: An introduction*. Psychology Press
- Macías, F. (2019). EdiLIM: Guía rápida. http://www.educalim.com/manual/edilim_es.pdf
- Medina, A. J. (2000). El legado de Piaget. *Educere*, 3(9), 11-15. <https://www.redalyc.org/pdf/356/35630903.pdf>

Ministerio de Educación de Colombia. (2006). Estándares básicos de competencias en lenguaje, matemáticas, ciencias y ciudadanas: Guía sobre lo que los estudiantes deben saber y saber hacer con lo que aprenden. https://edumedia-depot.gei.de/bitstream/handle/11163/1921/788071114_2006_A.pdf?squence=6

Moore, T. W. (1980). Introducción a la teoría de la educación. Alianza

Moore, T. W. (1987). Introducción a la filosofía e la educación. México: Trillas.

Nortes Checa, A. y Martínez Artero, R. (1994). Psicología piagetiana y educación matemática. *Revista Interuniversitaria de Formación del Profesorado*, 21, 59-70

Oldak-Kovalsky, B. y Oldak-Skvirsky, D. (2016). Gateo. Revisión de la literatura médica. *Revista Mexicana de Pediatría*, 82(4), 144-148. <https://www.medigraphic.com/cgi-bin/new/resumen.cgi?IDARTICULO=62971>

Popper, K. R. (1973). Popper. Fontana

Popper, K. R. y Schwartz, P. (1973). La miseria del historicismo. Alianza

Uribe, A. (2007). El Paradigma Cognitivo en la Psicología Educativa. Recuperado el 25 de abril de 2019