

INTRODUCCIÓN

En nuestro rol como educadoras nos hemos cuestionado por las prácticas pedagógicas ya que de acuerdo a los informes mundiales, nacionales y locales los estudiantes tienen bajos niveles de comprensión además de otros en especial en las áreas de matemáticas y español.

Hacemos nuestro trabajo en el área de matemáticas, que es una de las áreas fundamentales de la Educación y es vista como la más cuestionada por el manejo de procesos rígidos, exactos y precisos, en donde los estudiantes en algunas ocasiones crean reacciones de apatía y desinterés, porque no le encuentran sentido, significado, ni aplicabilidad en la vida cotidiana.

Respondiendo a esta problemática que se ha ido generalizando, nuestro propósito fue crear un programa de matemáticas, con un componente ecológico en donde se desdibuje el concepto preconcebido de las

dificultades que generan éstas y de la ausencia de aplicabilidad de las mismas.

Este programa realizó una articulación de una metodología específica que es, Enseñanza para la Comprensión, además se agregaron algunos aspectos de la ley general de educación y los criterios de evaluar del ICFES.

Se aplicó en la Educación Media Técnica del Colegio Comfenalco Quindío para estudiantes de grado 11 en la modalidad de sistemas que se centre en la comprensión como proceso cognitivo necesario en cualquier proceso de Enseñanza Aprendizaje.

Para hacer este proceso investigativo se utilizaron dos grupos del mismo colegio de diferentes modalidades, con uno de estos se trabajará el programa ecológico denominado “El hábitat de las matemáticas” que pretende generar niveles de comprensión que contribuyan al desarrollo institucional y del ser humano.

Con todo lo anterior se tiene la intención de generar procesos de replicabilidad para los demás grupos del Colegio y de otras instituciones educativas en el área de trabajo y en las demás áreas fundamentales de la educación.

1. EL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

¿QUÉ CARACTERÍSTICAS DEBE TENER UN PROGRAMA DE MATEMÁTICAS PARA QUE CONTRIBUYA EN EL PROCESO COGNITIVO DE LA COMPRENSIÓN EN LOS ESTUDIANTES DE MEDIA TÉCNICA DEL COLEGIO COMFENALCO QUINDÍO?

2. OBJETIVOS

2.1. Objetivo General

Diseñar y validar un programa de matemáticas del Colegio Comfenalco que permita fortalecer la comprensión en los estudiantes de Media Técnica.

2.2. Objetivos Específicos

- Diseñar y validar un instrumento con metodología Enseñanza para la Comprensión a través del juicio de expertos.
- Involucrar en los programas de matemáticas herramientas pedagógicas para el desarrollo de la comprensión.
- Generar un conocimiento teórico-práctico, tomando como referente el marco conceptual de la enseñanza para la comprensión, que integre las prácticas cotidianas con el área de matemáticas.

3. JUSTIFICACIÓN

La situación educativa actual en Colombia enmarcada por la Ley general de Educación, le reconoce la Autonomía a las Instituciones para lograr una coherencia entre la Teoría y las Prácticas Pedagógicas, llevando a ejecución programas Educativos que respondan a los intereses, expectativas y necesidades de los estudiantes y la sociedad. El reconocimiento de este espacio autónomo es fundamental para lograr avances significativos en la enseñanza de todas las Áreas, sin embargo consideramos que el Área de Matemáticas debe asumirse como un campo de investigación inacabado y que contribuye en el desarrollo del Ser Humano. Para lograr integrar la Institución y el Área de Matemáticas en la vida cotidiana, es preciso integrar tópicos donde los estudiantes comprendan las ideas matemáticas por medio de una didáctica que logre relacionarlas entre sí y con el mundo de todos los días. Para esto se necesita en el currículo no seguir haciendo énfasis en procesos memorísticos de hechos, que se convierten en conocimientos aislados, descontextualizados y mecánicos, es preciso que el centro de atención y análisis en los currículos lleve a procesos Comprensivos en el

estudiante, entendida la Comprensión como: La habilidad de pensar y actuar con flexibilidad a partir de lo que uno sabe. Comprender no es sólo tener conocimientos, es la capacidad de utilizar ese conocimiento para pensar y actuar de forma creativa, competente y de utilizar ese conocimiento en la cotidianidad.

Una posible respuesta a esta necesidad, es validar un programa ecológico, definido así porque no es la validación total de una metodología sino, que es la articulación de unos elementos de la metodología Enseñanza para la Comprensión, algunas especificaciones de la ley, la forma de evaluar del ICFES, el deseo de mostrar la aplicabilidad de las matemáticas y la necesidad de innovar en el aula.

El programa es creado con las características anteriores, porque consideramos que no es adecuado traer una metodología que fue creada para una cultura con elementos diferentes a los de nuestra región y aplicarla tal cuales así, como la metodología debe tener en cuenta los reglamentos de su ley educativa y la forma como especificado el ICFES la evaluación para nuestros estudiantes. El ICFES debe estar presente porque trabajamos con estudiantes de grado once y están próximos a presentar sus pruebas de estado.

El programa ecológico del cual hablamos es Denominado “*El hábitat de las matemáticas*” que con una estructura básica, unos criterios generales, una didáctica flexible, el marco conceptual de los elementos de la Enseñanza para la Comprensión , tiene el propósito de apoyar y guiar a la enseñanza del Área de Matemáticas, del grado undécimo, en el colegio Comfenalco Quindío.

Los desarrollos que se han logrado en otros países como Estados Unidos, Argentina, y actualmente Colombia con la implementación del marco conceptual de Enseñanza para la Comprensión dan cuenta de la importancia de esta propuesta que hace real el trabajo teórico práctico en las aulas de clase, donde se utiliza un lenguaje claro, sencillo que facilita la comunicación, el intercambio de experiencias, primando el pensar, el sentir y el actuar ya que la comprensión busca integrar estos tres elementos.

Con la implementación de la propuesta el hábitat de las matemáticas se pretende dar un aporte valioso a las investigaciones que se han realizado en el área de las matemáticas a nivel Nacional, ya que es fundamental la comprensión de los estudiantes en esta área e integrarla con las prácticas cotidianas de los estudiantes, al enriquecer esta competencia se estará contribuyendo al desarrollo del ser humano y de las instituciones educativas.

4. ANTECEDENTES TEÓRICOS

La implementación de la Enseñanza para la Comprensión en Colombia y otros países, contribuye a ampliar el Marco Conceptual de esta propuesta, ya que los aportes han sido de gran importancia en los procesos de enseñanza-aprendizaje, por ejemplo:

En la Universidad Oberta de Catalunya (Barcelona-España, año 1998) dirigido por la profesora Lourdes Guardia, Directora del Departamento de Diseño Instruccional de dicha universidad, introdujo el programa denominado *"Educación a Distancia y Enseñanza para la Comprensión"*, el cual tras cinco años de experiencia la Universidad ha conseguido imponerse en Europa como una de las universidades mas innovadoras en formación no presencial, pero este resultado no ha sido tan solo por el uso de las tecnologías de la comunicación y de la información, sino por el desarrollo de nuevas formas de docencia y de aprendizaje que tienen en cuenta un nuevo contexto social y unas nuevas necesidades de formación.

La Universidad Oberta, ha generado nuevas formas de concebir la docencia y de trabajar la formación en general, desde un punto de vista mucho mas interdisciplinario, mas abierto, modular y flexible, que conduzca a ofrecer un aprendizaje mucho mas constructivo y significativo. Consideran que si el profesor o el formador asume su nuevo rol, en la mayoría de los casos se producirá una mejora en su acción docente y en consecuencia los estudiantes tendrán la posibilidad de aprender y de entender lo que aprenden y por qué lo aprenden. La participación del estudiante es mucho mas activa cuando la potencialidad de crear conocimiento supera el espacio aula y se le invita a recurrir y a utilizar información y recursos para el aprendizaje que va mas allá de los conocimientos, de los intereses y de la visión personal del docente.

En la Universidad EAFIT, Colombia, se llevo acabo un proyecto denominado "Ambientes Virtuales Colaborativos, aplicados a la Educación Superior", dirigido por Carlos David Correa O., Juliana Restrepo T. y Gloria Patricia Zapata R., donde uno de los objetivos importantes en este proyecto era el de analizar que tipo de modelos pedagógicos se podrían articular con las nuevas tecnologías en el aula. La realidad virtual puede tener un papel importante en la Educación si va de la mano con un trabajo pedagógico adecuado. Por esta razón se escogió utilizar el modelo de La Enseñanza para la Comprensión, propuesto por David Perkins, Howard Gardner y el

equipo de Proyecto Cero de la Facultad de Educación de la Universidad de Harvard. La Enseñanza para la Comprensión presenta un modelo sencillo en el aprendizaje por proyectos con un marco poderoso, flexible y adaptable a muchas situaciones en el que se plantea la comprensión como el objetivo primordial del aprendizaje y por ende en la relación entre alumnos y maestros.

Principalmente el propósito de este proyecto nace de la confluencia de lo tecnológico -realidad virtual- con lo pedagógico, se indaga la conveniencia y utilidad de usar un mundo virtual como entorno de aprendizaje, dentro de un programa formal de enseñanza universitaria. La realidad virtual permite que el modelo de la Enseñanza para la Comprensión se pueda realizar a distancia, puesto que el nivel de interacción que ella posibilita no es posible en educación a distancia tradicional porque la interacción es asincrónica y no permite discusiones simultáneas. El tutor que trabaje con realidad virtual y Enseñanza para la Comprensión no puede ser un tutor tradicional, porque se requiere que sea dinámico para que mantenga en sus alumnos la motivación tanto durante el proyecto como durante las tutorías, además se debe conocer a fondo el área que enseña para dar una orientación acertada a las búsquedas de los jóvenes.

En la Universidad Jorge Tadeo Lozano, en Santafé de Bogotá (Colombia), se realizó un proyecto denominado "Comprensión en Organizaciones", dirigido por Dora Bonnet de Salgado y Cecilia Miani, se inició en el mes de mayo del 2000 y su reto principal era integrar el pensamiento pedagógico diario vivir de los administradores. Los administradores consideraban que el mundo de la pedagogía estaba dominado por lo intelectual, por el razonamiento, los libros, las evaluaciones y no por la acción. Teniendo en cuenta este corto antecedente se aplicó La Enseñanza para la Comprensión como marco de referencia y se llegó a una construcción de un marco teórico-práctico propio y mixto teñido de elementos interculturales colombianos y americanos que consideran de gran valor el encontrar caminos de mejoramiento continuo, de innovación y crecimiento, de identidad propia y de compromiso con el trabajo. Esta es una propuesta para reflexionar, cuestionar, actuar dentro del marco de una organización, siendo la Comprensión aquella en la Organización capaz de producir generatividad, empoderamiento, dinamismo y claridad ya que por medio de estas acciones se adquiere significado, se desarrolla más compromiso y se hace mucho más ágil la ejecución de iniciativas, las personas y las instituciones crecen y entran en fases de mejoramiento continuo.

En Colombia, el Ministerio de Educación Nacional elabora la primera edición de 50.000 ejemplares en el año de 1997 del libro "Pequeños aprendices

grandes Comprensiones", dividido en dos libros: Las Ideas y Las Imágenes, los cuales aportan reflexiones acerca de ¿cómo lograr realmente una educación de calidad en nuestro país?

En el libro "*Pequeños aprendices grandes Comprensiones*", número uno, *Las Ideas*, intenta describir la Enseñanza para la Comprensión y la situación educativa en Colombia, percibiendo la enseñanza como un viaje a emprender y el maestro como el guía del viaje, a nivel conceptual identifica y clarifica los elementos que hacen parte del marco conceptual de la enseñanza para la comprensión de una manera lúdica y sencilla. El libro número dos, *Las Imágenes*, recoge las experiencias de siete profesores colombianos que trabajaron con niños del nivel preescolar y de básica primaria en diversos contextos escolares del sector oficial como privado, en los cuales se hizo operativo un currículum concebido desde La Enseñanza para La Comprensión, finalmente presentan nuevas ideas y sugerencias muy útiles en el momento de concebir y desarrollar la Comprensión de los estudiantes.

5. MARCO TEÓRICO

5. 1. DIFICULTADES EN LOS PROCESOS DE COMPRENSIÓN

En las últimas décadas hemos visto diversos e interesantes cambios en la forma como se dan los procesos de enseñanza y aprendizaje en la escuela y en el aula, en el tipo de contenidos incluidos y en las relaciones sociales escolares que cada vez son menos autoritarias y verticales.

Casi todos coinciden en que los alumnos que están en la escuela deben desarrollar la comprensión, no sólo memorizar hechos y cifras. Los líderes empresariales adoptan estas metas porque la mayoría de los trabajadores deben saber cómo aprender y pensar para tener éxito en ésta época de constante cambio y desarrollo tecnológico. Los políticos siempre han afirmado que los ciudadanos de una democracia deben analizar críticamente la información y las ideas para hacer elecciones razonadas y responsables, no sólo recordar lo que se dice. En las últimas décadas, los teóricos del

aprendizaje han demostrado que los alumnos no recuerdan ni comprenden gran parte de lo que se les enseña. Para comprender ideas complejas y formas de investigación, los estudiantes deben aprender haciendo y deben cambiar activamente su opinión. Las nuevas normas curriculares establecidas por educadores en una amplia variedad de temas exigen que el trabajo escolar se centre en el desarrollo conceptual, el pensamiento creativo, la solución de problemas y la formulación y comunicación de argumentos atractivos. De igual manera, las nuevas normas de evaluación desacreditan las pruebas que evalúan si los alumnos recuerdan fragmentos aislados de información por medio del sistema de opción múltiple y otras. Recomiendan evaluaciones más auténticas arraigadas y basadas en desempeños integrados con la enseñanza.

A pesar de un creciente consenso en relación con los propósitos de la educación, los medios para lograr esta agenda no están bien definidos. La mayoría de los docentes todavía están rodeados de materiales curriculares, modelos de actividades, consignas de examen estandarizadas, guías de evaluación para docentes, planes diarios y años de experiencia que refuerzan la enseñanza basada en la transmisión tradicional. La mayoría de los libros de textos y los documentos curriculares llevan a los docentes a cubrir grandes cantidades de información. A pocos docentes se les ha dado la oportunidad de reflexionar sobre las ideas esenciales y las modalidades de

indagación en las materias que enseñan. Muchos docentes que empezaron a incorporar más currículos basados en proyectos no están seguros de cómo vincular las actividades de “tipo práctico” con el aprendizaje mental”.¹

En general, múltiples investigaciones demuestran que, los estudiantes saben aplicar los conocimientos sin comprender la esencia de los problemas que están resolviendo, que juzgan con precipitud y sin elementos analíticos los fenómenos sociales que los afectan; que defienden posiciones sin presentar evidencias o argumentos sólidos; que les resulta relativos los problemas morales éticos, al punto que raras veces los enfrenta racionalmente, o cuando lo hacen arguyen sus posturas sin ninguna consideración por el otro, que reducen la complejidad de cualquier obra artística a descripciones ligeras sin exploración de sentido. (Perkins 1992; Gardner 1992; Newell 1990).

Pareciera entonces, que lo que sucede es que muchas de las innovaciones logradas los últimos años se han quedado dando rodeos al problema del aprendizaje sin meterse con él, ni lograr la transformación. Siendo así, se han mejorado las metas, los contenidos de la enseñanza, las relaciones

¹ La Enseñanza para la comprensión. Martha Stone. Editorial Paidós. 1999. Pág. 45.

sociales e incluso los materiales educativos; sin embargo, las acciones mentales del estudiante siguen siendo en esencia las mismas.

Al no haber puesto mayor atención a los procesos de aprendizaje implicados en – y promovidos por – la enseñanza, la comprensión continúa siendo un logro marginal para la escuela².

Muchas de las prácticas educativas poco eficientes en la comprensión, son en gran parte responsables de la incomprensión social y del estancamiento que caracteriza a nuestro contexto nacional. Por ejemplo, el profesor que no comprende a quienes les está enseñando, casi siempre irrespeta al alumno al imponerle conocimientos e ideas que carecen de sentido para él. El maestro que privilegia la transmisión de contenidos por encima de la comprensión, está enviando el mensaje de que importa acumular información sin sentido, la cual termina bloqueando la curiosidad y el deseo de exploración que los seres humanos poseemos por naturaleza.

Formar personas autónomas en sus criterios intelectuales y morales, y capaces de producir soluciones innovadoras a los problemas difíciles, requiere de prácticas pedagógicas centradas en el desarrollo primordial de la

^{2 2} Congreso internacional “enseñanza para la comprensión: teoría práctica y nuevas tecnologías” Eafit Mayo 11, 12 y 13 del 2000.

comprensión. Es necesario que los estudiantes entiendan el conocimiento como resultado de la actividad humana de enfrentar problemas de la vida y resolverlos y no como el acumulado informe de una actividad sin sentido que ellos tienen que memorizar. Para esto es fundamental que comprendan y construyan el sentido del acervo cultural de conocimientos, a partir de la apropiación y/o formulación de problemas y preguntas que o bien se vinculen auténticamente con sus intereses y experiencias de vida, o bien les genere nuevos y auténticos intereses o les amplíen su experiencia. Sólo de esta manera el aprendizaje le representará al estudiante un beneficio que le proporcionará un arsenal de herramientas para comprender su mundo y su experiencia en él, así como para orientar su acción de manera creativa y responsable.

5.2. LAS MATEMÁTICAS

Para hacer una determinación precisa del impacto de las matemáticas en el *desarrollo del hombre* en todas sus facetas debemos remontarnos a la época antigua en donde la curiosidad (deseo de conocer), como cualquier impulso humano, sigue siendo una de las más nobles propiedades de la mente humana. Este deseo encuentra su primera expresión en respuesta a las necesidades prácticas de la vida humana (como fabricar objetos, como cultivar, como entender las lluvias etc.). Pero una vez dominadas estas tareas, comparativamente limitadas, el deseo de conocer impulsa a realizar actividades más complejas, el cultivo del conocimiento.

Así, pues, el deseo de conocer parece conducir a una serie de reinos cada vez más etéreos y a una más eficiente ocupación de la mente, desde la facultad de adquirir lo simplemente útil, hasta el conocimiento de lo estético, o sea, hasta el conocimiento puro.

Es el juego intelectual *hombre-naturaleza* en el que se dan tres premisas: Recoger las informaciones, organizar las observaciones en un orden preestablecido y finalmente deducir los principios que la resuman.

Aquí innegablemente aparece en escena las matemáticas. Uno de los primeros en enfrentar el mito, la mitología existente y arraigada en una época, fue Tales de Mileto (600 a.C.), quien con la ayuda de las matemáticas de esta época, predijo un eclipse para el año 585 a.C., fenómeno que efectivamente se produjo.

Esta nueva forma de estudiar el universo fué denominada por los griegos filosofía, que significa “amor al conocimiento” o en traducción libre, “deseo de conocer”. Los griegos consiguieron en la geometría sus éxitos más brillantes, éxitos que pueden atribuirse, principalmente a su desarrollo de dos técnicas: La abstracción y la generalización. Para hablar de algunos pocos descubrimientos, el Teorema de Pitágoras y al final la geometría euclidiana, coadyuvaron en la construcción y para conjurar los intrincados movimientos de los planetas y las estrellas, la naciente *Astronomía*, obviamente que con muchos errores en la definición precisa del movimiento y estructura planetaria. Todo por lo que los “Axiomas” o verdades absolutas las extrapolaron a otras ramas del conocimiento.

Veamos aquí la interacción más grande de la matemática antigua con la astronomía, considerada en su conjunto el más bello del espíritu humano, el título más noble de su inteligencia, expresión de Laplace en su “Exposición del sistema del mundo” Y de hecho Nicolás Copérnico, astrónomo ilustre, autor de la teoría heliocéntrica, que dio al traste con las ideas que tenían la humanidad sobre el movimiento del sol, de los planetas y de las estrellas y revolucionó los conceptos sobre el universo. Esta obra dio origen a la ciencia moderna y permitió a la humanidad conocer los secretos del espacio sideral, se hizo posible que naves espaciales tripuladas y dirigidas hallan llegado hasta otro planeta del sistema solar y el hombre mismo haya puesto los pies en la luna.

Hoy día la teoría de grupos permitió ampliar la cobertura de la ciencia astronómica, los desarrollos de la mecánica cuántica y conceptos de teoría de física moderna.

La teoría de la mecánica clásica no sería desarrollada en su parte analítica si no se hubiera creado el calculo integral y el calculo diferencial cuyo autor precisamente es el mismo de las famosas leyes de la mecánica, Sir Isaac Newton.

Hoy en día tenemos un mercado de computadoras y comunicación tan desarrollado, que tiene tantas perspectivas a la vez y tantos cambios rápidos que sólo se pueden dar con la base de las matemáticas del Álgebra de Boole (1815-1864) a pesar, que en su época con raras excepciones, ni filósofos ni matemáticos prestaron mucho interés, Las bondades de esta matemática de Boole se plasma en la electrónica digital, con un sistema binario de ceros y unos, los sistemas de computo digitales, la transmisión de datos, las comunicaciones digitales y la teoría digital de señales.

La teoría electromagnética, que se explica matemáticamente con las ecuaciones de Maxwell, explica y predice la teoría de las ondas y la radiación electromagnética, aquí de nuevo un avance a la comunicación inalámbrica o sea, comunicación por ondas electromagnéticas que lógicamente permitieron el desarrollo de las comunicaciones en este siglo que pasó y que proyecta un gran avance en el año 2001 y venideros.

Y que decir de los estudios sociales y su componente investigativo, necesita de la estadística como el sustento de esa investigación de cualquier tipo a excepción de los estudios sociales cualitativos. La matemática debe entenderse actualmente como un campo de investigación plenamente integrado rompiendo las barreras tradicionales de las materias independientes álgebra, geometría, trigonometría, análisis y estadística.

Debe apuntar a ayudar a resolver en el ser humano sus problemas, su comunicación, su razonamiento y la forma de establecer conexiones con el mundo. Debe llevar al ser humano a explorar, calcular y hasta cometer y corregir errores para que tengan confianza en su capacidad para resolver problemas complejos, es necesario una orientación más integradora y funcional hacia la matemática.

La reflexión y valoración sobre las matemáticas escolares han experimentado en los últimos años cambios profundos y consistentes derivados de los nuevos avances en el campo de la educación, de los estudios sobre psicología del conocimiento, del desarrollo de la educación matemática y de la profesionalización creciente de profesores y educadores matemáticos. "Ese proceso mediante el cual un individuo en formación es iniciado en la herencia cultural que le corresponde" (Mead, 1985), el modo en que cada generación transmite a las siguientes sus pautas culturales básicas. La educación hace referencia a un sistema de valores.

La sociología del conocimiento establece que, como en el resto de las disciplinas científicas, las representaciones matemáticas son construcciones sociales. El conocimiento matemático, como todas las formas de conocimiento, representa las experiencias materiales de las personas que interactúan en entornos particulares, culturales y períodos históricos.

Teniendo en cuenta esta dimensión social, establece multitud de interacciones con la comunidad matemática, ya que se ocupa de que las nuevas generaciones sean iniciadas en los recursos matemáticos utilizados socialmente y en la red de significado o visión del mundo en que se encuentran enclavados; esto es, organiza un modo de práctica matemática. Dentro del sistema escolar tiene lugar gran parte de la formación matemática de las generaciones jóvenes. Esta institución debe promover las condiciones para que los más jóvenes lleven a cabo su construcción de conceptos matemáticos mediante la elaboración de significados simbólicos compartidos. La tarea del educador matemático lleva una gran responsabilidad, puesto que las matemáticas son una gran herramienta intelectual potente, cuyo dominio proporciona privilegios y ventajas intelectuales. Como toda tarea social debe ofrecer respuestas a una multiplicidad de opciones e intereses que, permanentemente, surgen y se entrecruzan en el mundo actual.

En los últimos años la comunidad docente ha ido decantando una nueva visión de las matemáticas basadas en:

- La aceptación de que el conocimiento matemático es resultado de una evolución histórica, de un proceso cultural, cuyo estado actual no es, en

muchos casos, la culminación definitiva del conocimiento y cuyos aspectos formales constituyen sólo una faceta del conocimiento.

- La necesaria consideración instrumental del conocimiento matemático desde un punto de vista cognitivo, donde se interpretan los conceptos y las estructuras matemáticas como herramientas mediante las que se realizan determinadas funciones y se ponen en práctica determinadas competencias.
- La consideración de los procesos constructivos y de la interacción social en el aprendizaje del conocimiento matemático, en la creación de los sistemas de símbolos y estructuras significativas a los que denominamos matemáticas.
- La necesidad de incorporar, buscar e implementar nuevas tecnologías que pongan a los jóvenes y niños en contacto con los aspectos más avanzados de la sociedad y les preparen para desenvolverse en un mundo cambiante.
- La visión activa de la enseñanza, en la que la manipulación de objetos y la elaboración de modelos constituyan una etapa obligada en la

adquisición y dominio de los conceptos; al mismo tiempo, una enseñanza menos rígida y más centrada en la creatividad, el aprendizaje interactivo, la resolución de problemas y la valoración crítica de las decisiones.

Las matemáticas suscitan la concurrencia de dos disciplinas de indagación científica bien diferentes. Por un lado, tenemos la enseñanza de las matemáticas, (cómo deben enseñarse) y, por otro, el aprendizaje de las matemáticas, (cómo se aprenden). Las teorías del aprendizaje describen cómo el niño aprende, es decir, cómo se apropia y construye el conocimiento y, en función de ello, modifica su conducta y avanza en su comprensión. Las teorías instructivas tratan de emitir conclusiones sobre cómo la enseñanza debería llevarse a cabo.

Podemos extraer una serie de consideraciones de la interconexión entre teorías del aprendizaje, basadas en los avances recientes de la psicología cognitiva, y los conocimientos sobre la enseñanza.

Las matemáticas no se deben asumir como una disciplina estáticamente acotada, centrada sólo en el dominio de los hechos y destrezas mediante la reiteración de tareas. Esta visión supone un empobrecimiento de lo que es el conocimiento matemático y olvida la riqueza de las relaciones que están en la base de cualquier concepto y de las conexiones entre los mismos.

El aprendizaje de las matemáticas es siempre un proceso interactivo, resultado de una variedad de interacciones del alumno con su maestro, compañeros, familia y sociedad. Conviene desterrar el determinismo individualista que considera que el niño aprende aisladamente y por sí solo. Por ello conviene fomentar la participación, la discusión y la libre expresión de las propias ideas; insistir en la capacidad de justificar los propios argumentos y proporcionar razones que hagan creíbles y estimular la capacidad para extraer implicaciones de una situación hipotética.

El conocimiento matemático no se genera de modo rápido y acabado. Todo proceso de aprendizaje es lento, necesita claves de procesamiento continuo y nunca está totalmente concluido. Nosotros adultos nos vemos sorprendidos por el descubrimiento de nuevas e insólitas relaciones que proporcionan visiones fecundas a nuestro conocimiento matemático ya consolidado. La red de relación entre los hechos, conceptos y estructuras matemáticas es prácticamente inagotable, y su capacidad para planear nuevos algoritmos y generar procedimientos previstos es igualmente ilimitada. Por ello, no podemos dar por finalizado el dominio de ningún concepto en un breve periodo de tiempo. Es distintivo de las matemáticas que todo nuevo conocimiento se ponga, de un modo u otro, en conexión con conocimientos previamente establecidos

Las razones con las que usualmente se justifica la presencia de las matemáticas en la educación obligatoria responden a tres tipos de argumentos. En primer lugar, se considera que las matemáticas tienen un alto valor formativo porque desarrollan las capacidades de razonamiento lógico, simbolización, abstracción, rigor y precisión que caracterizan al pensamiento formal. En este sentido las matemáticas son valiosas ya que permiten lograr mentes bien formadas, con una adecuada capacidad de razonamiento y organización. En segundo lugar, las matemáticas tienen interés por su utilidad práctica. Las matemáticas aparecen en todas las formas de expresión humana, permite codificar información y obtener una representación del medio social y natural, suficientemente potente como para permitir una actuación posterior sobre el mismo. Al describir un fenómeno en términos de un modelo matemático se puede inferir conclusiones lógicas sobre el modelo, que predicen el comportamiento futuro del fenómeno y, de ahí, conjeturar los cambios que se pueden producir o las regularidades que se van a mantener.

En tercer lugar, las matemáticas proporcionan, junto con el lenguaje, uno de los hilos conductores de la formación intelectual de los alumnos. Las matemáticas necesitan de un desarrollo continuo y progresivo que, a su vez, permite apreciar el desarrollo alcanzado por el alumno. La madurez alcanzada por cada persona a lo largo de su formación escolar tiene dos

indicadores principales: su capacidad de expresión verbal que pone de manifiesto en su dominio del lenguaje y su capacidad de razonamiento puesta de manifiesto por las matemáticas, de modo destacado. Por otra parte, debido a su carácter de herramienta, las matemáticas suponen un instrumento común de trabajo para el resto de las disciplinas.

5.3. LA COMPRESIÓN

Con todo lo anterior es necesario de que los maestros utilicen prácticas educativas en donde se tenga la idea de que lo que aprenden los alumnos tiene que ser internalizado y factible de ser utilizado en muchas circunstancias diferentes dentro y fuera de las aulas, como base para un aprendizaje constante y amplio, siempre lleno de posibilidades; donde el desempeñarse para lograr una comprensión es fundamental. Esto se podría resumir en que las metas indispensables de la educación son: La retención, la comprensión y el uso activo del conocimiento.

“Para desarrollar la capacidad de comprensión se necesita algo más que un método superior. Hace falta enseñar algo más y algo distinto. Para mejorar la capacidad de comprensión debemos enseñar otras cosas. Pero, ¿qué tipo de cosas? ¿en que consiste la comprensión?”³

³ La escuela inteligente. David Perkins. 1992. Editorial Gedisa. Pág. 79 – 98.

5. 3.1. ¿Qué significa comprender?

Las tres metas indiscutibles de la educación son: La retención, la comprensión y el uso adecuado del conocimiento. La comprensión desempeña una función central en esta tríada. En primer lugar, porque las cosas que se pueden hacer para entender mejor un concepto son las más útiles para recordarlo. Así, buscar pautas en las ideas, encontrar ejemplos propios y relacionar los conceptos nuevos con conocimientos previos, por ejemplo, sirve tanto para comprender como para guardar la información en la memoria. En segundo lugar, porque si no hay comprensión es muy difícil usar activamente el conocimiento. ¿Qué se puede hacer con los conocimientos que no entendemos?

No obstante, la comprensión es una meta bastante misteriosa de la educación. En los planes de estudios o en los diseños curriculares de los colegios encontramos: “El alumno comprende tal o cual cosa...” ¿Cómo podemos saber si un alumno ha alcanzado ese valioso estado de comprensión? No se trata de algo que se pueda medir con un termómetro no con exámenes de selección múltiple.

Consideramos la comprensión no como un estado de posesión sino como un estado de capacitación. Cuando entendemos algo, no sólo tenemos información sino que somos capaces de hacer ciertas cosas con ese conocimiento. Estas cosas que podemos hacer, que revelan comprensión y la desarrollan, se denominan “actividades de comprensión”. Por ejemplo, supongamos (como es normal en matemáticas) que comprendemos el teorema de Pitágoras, que dice: los cuadrados de los catetos de un triángulo rectángulo es igual al cuadrado de su hipotenusa, esto es,. Qué tipo de actividades de comprensión sería capaz de realizar esa persona?. Veamos algunas de ellas: La explicación, la ejemplificación, la aplicación, la justificación, la comparación y el contraste, la generalización.... y podemos agregar más dentro del mismo espíritu.

Algunas de estas actividades son bastante modestas en sus exigencias; por ejemplo, es relativamente fácil encontrar ejemplos del teorema de Pitágoras. El alumno puede tomarlos de una cancha de fútbol, de un aula o de una casa. Otras, en cambio, son más complicadas: la generalización, por ejemplo. Esta variedad de actividades revelan algunas características importantes de la comprensión.

En primer lugar, identificamos la comprensión a través de las actividades creativas en las que los estudiantes “van más allá de la información

suministrada”. La comprensión consiste en un estado de capacitación para ejercitar tales actividades de comprensión.

En segundo lugar, Las diferentes actividades de comprensión requieren distintos tipos de pensamiento.

En tercer lugar, la comprensión no es algo “que se da o no se da”. Es abierta y gradual. Respecto de un tema determinado, uno puede entender poco (es decir, puede realizar pocas actividades de comprensión) o mucho (realizar muchas actividades de comprensión), pero no puede entender todo pues siempre aparecen nuevas extrapolaciones que uno no ha explorado y que aún no es capaz de hacer.

En cuarto lugar, la comprensión puede considerarse como un proceso cognitivo de alto nivel, es decir como un proceso cognitivo complejo que requiere la intervención de los sistemas de memoria y atencionales, de los procesos de codificación y percepción, y de operaciones inferenciales basadas en los comportamientos previos y factores contextuales⁴. La Comprensión se convierte en un proceso constructivo, en el que la información de un estímulo o evento se empareja con otra información existente en la memoria del ser humano.

⁴ Manuel de Vega. Introducción a la Psicología Cognitiva. 1984. Editorial Alianza.

Los procesos de codificación, percepción y comprensión están muy relacionados, todos ellos son operadores que procesan información ambiental, sin embargo la Comprensión se apoya en los fenómenos de codificación, pero implica una integración de las propiedades codificadas en una unidad cognitiva de nivel superior, donde se da a un nivel abstracto la interpretación de textos, narraciones y de episodios complejos, donde interviene el análisis de relaciones causa-efecto, la predicción de acontecimientos, las inferencias contextuales, etc.

La comprensión, es entendida como ser competente y éste a su vez es entendido como un saber - hacer en contexto, “un conocimiento implícito en un campo del ser humano, una acción situada que se define en relación con determinados instrumentos mediadores (Torrado, 1996)”. Este conocimiento “no sólo es concebido como la suma de principios y métodos que deben ser aprehendidos para su transmisión, sino como aquellas reglas de acción que nos garantizan su manejo⁵.”

Para ello, la Competencia se define como " saber hacer un contexto"⁶, es decir, el conjunto de procesos cognitivos y conceptuales que un individuo pone a prueba en una aplicación o resolución en una situación determinada.

⁵ Hernández, Carlos A. Y otros, Exámenes de estado: Una propuesta de evaluación por competencias, 1998.

⁶ Montaña, Marco Fidel, Logros y Competencias Básicas por Grados, abc del Educador, Ediciones SEM, Bogotá, D.C. , 2001.

Los Procesos Cognoscitivos son los procesos mediante los cuales el ser humano adquiere la capacidad para gestar conocimiento, para aplicarlo y para sostener justificaciones de lo creado, es decir para validar social y culturalmente el conocimiento a través de la estrategia de la comunicación.

Por el desarrollo conceptual se entiende la forma como se estructura el conocimiento, en las diferentes etapas del desarrollo humano, es decir, la forma como se adquiere y estructuran los conceptos, teorías, axiomas, principios y leyes de la ciencia, utilizados por el ser humano para interpretar, comprender, argumentar y transformar su realidad.

El desarrollo conceptual se puede lograr entre otros con el desarrollo cognitivo y viceversa, ya que son procesos interdependientes, dialógicos, teniendo presente que cuando se habla de competencias, se debe asumir que no existe una naturaleza humana por fuera de la cultura y que las acciones humanas son acciones situadas en un escenario cultural por lo que no dependen exclusivamente de factores intrapsíquicos.

La actuación en las competencias cobra sentido en acciones de tipo: Interpretativo, Argumentativo y Propositivo entre otros, para la validación del programa "El hábitat de las matemáticas" estas acciones están orientadas al área de la matemática.

5.4. FORMAS DEL EVALUAR DEL ICFES

Las acciones de interpretar, argumentar y proponer desde la matemática se ponen en juego cuando los estudiantes se enfrentan a situaciones problema, en las que deben "usar" su conceptualización en matemáticas, buscando darle sentido al enunciado dentro de sus referentes matemáticos⁷, y, al darle sentido, lo validan dentro de una estructura conceptual preestablecida, es decir, el estudiante logra identificar elementos del problema como parte de una estructura matemática.

Interpretar: Se refiere a las posibilidades del estudiante para dar sentido, a partir de la matemática, a los diferentes problemas que surgen de una situación. Interpretar consiste en identificar lo matematizable que se infiere de la situación-problema, a partir de lo que construido como conocimiento matemático, y poderlo expresar como un modelo matemático.

⁷ Estos referentes se encuentran en las teorías, conceptos, métodos, estrategias, pautas de acción, formas de proceder, que se han construido en las matemáticas y que corresponden al saber disciplinar.

Argumentar: Se refiere a las razones o los porqués que el estudiante pone de manifiesto ante un problema, la expresión de dichos porqués busca poner en juego las razones o justificaciones expresadas como parte de un razonamiento lógico, esto es, las relaciones de necesidad y suficiencia, las conexiones o encadenamientos que desde su discurso matemático son válidas. Estas razones, justificaciones o porqués no deben corresponder a una argumentación desde lo puramente cotidiano, sino que deben ser razones que permitan justificar el planteamiento de una solución o una estrategia particular desde las relaciones o conexiones validadas dentro de la matemática.

Proponer: Se refiere a la manifestación del estudiante en cuanto a los hechos que le permiten generar hipótesis, establecer conjeturas, encontrar deducciones posibles ante las situaciones propuestas. La proposición no se infiere directamente de la situación-problema dada, sino que es un consenso que el estudiante hace frente al a puesta en escena de distintas estrategias, en esta acción se pretende tener en cuenta las diferentes decisiones que el estudiante aborde como pertinentes frente a la resolución de un problema en y desde lo matemático, permitiendo así llegar a una solución.

Cabe anotar que las acciones de interpretar, argumentar o proponer no necesariamente expresan jerarquías, prerrequisitos o niveles, solamente se

constituyen en momentos distintos y fundamentales dentro de la significación que el estudiante genera al enfrentarse a actividades que forman parte de su hacer matemático. Sin embargo, puede considerarse también como interdependientes, por ejemplo, no es posible pensar que ese pueda generar una interpretación sin argumentar y proponer, una argumentación sin previa interpretación.

Esta perspectiva permite esclarecer la meta de la pedagogía de la comprensión: capacitar a los alumnos para que realicen una variedad de actividades de comprensión vinculadas con el contenido que están aprendiendo. Además, evoca que el aprendizaje es una consecuencia del pensamiento. Todas las actividades de comprensión – explicar, encontrar nuevos ejemplos, generalizar, etc. – requieren pensar. (la escuela inteligente: David Perkins, 2001).

5.5. LA ENSEÑANZA PARA LA COMPRENSIÓN

Visto desde la teoría Enseñanza para la Comprensión, **Comprender** es la habilidad de pensar y actuar con flexibilidad a partir de lo que uno sabe. Para decirlo de otra manera, la comprensión de un tópico es la “capacidad de desempeño flexible”. De acuerdo con esto, aprender para la comprensión es como aprender un desempeño flexible, más parecido a aprender a improvisar jazz, mantener una buena conversación o trepar una montaña, que a aprender la tabla de multiplicar, las fechas de los presidentes o que $f = MA$. Aprender hechos puede ser un antecedente crucial del aprendizaje para la comprensión, pero aprender hechos no es aprender para la comprensión.

Esta idea de la comprensión vista desde el desempeño contrasta con otra visión de la comprensión preeminente tanto en nuestro lenguaje cotidiano como en la ciencia cognitiva. A menudo pensamos la comprensión como algún tipo de representación, imagen o modelo mental que tiene la gente. Cuando logramos comprensión decimos: “lo tengo”. La comprensión es algo que se posee más que la capacidad de realización.

La comprensión, junto con el conocimiento y la habilidad, son elementos fundamentales dentro del proceso educativo. Los docentes quieren que los alumnos egresen de la escolaridad o concluyan otras experiencias de aprendizaje con un buen repertorio de conocimientos, habilidades bien desarrolladas y una comprensión del sentido.

*“El conocimiento es información a mano. Nos sentimos seguros de que un alumno tiene conocimientos si puede reproducirlos cuando se lo interroga. Las habilidades son desempeños de rutina a mano”.*⁸

*“La reproducción de la información por parte del alumno, es el conocimiento que él tiene en un área específica. La habilidad no es la comprensión total de lo que el estudiante hace. Cuando un estudiante resuelve unos problemas específicos, está poniendo en práctica una habilidad que maneja, puede llegar a resolver un problema en forma muy hábil, pero en realidad no comprender que significa el concepto o que quiere decir el conocimiento sobre esa área específica”.*⁹

8 Perkis, David. Capítulo 2 : "Que es la Comprensión?". Enseñanza para la Comprensión , Martha Stone Wiske, Vinculacion entre la investigación y la practica, Ediciones Paidós, 1999. Buenos Aires, pág.69

9 Idem, pág.72

El fin del conocimiento es transformar la realidad personal y social, y esto no se logra con tener la información a mano y reproducirla. Lo que puede y, generalmente sucede con esta apreciación tradicional de conocimiento, es que los estudiantes recurran a memorizaciones, que sólo les permiten desenvolverse en un aprendizaje a corto plazo. Por el contrario y como lo plantea Miguel y de Julián de Zubiría (1987) *“los conocimientos agrupan un conjunto extenso de representaciones acerca del mundo, la sociedad y los individuos”*. Pag. 78 – 99.

Al hilo de lo expuesto, se podría afirmar que, el conocimiento se convierte en una herramienta fundamental para modificar sustancialmente el contenido del pensamiento de los estudiantes, de tal manera que garantice que éste sea profundo y duradero, de lo contrario, se queda en mera información.

Pero, entonces, qué es la comprensión dentro del marco de la “enseñanza para la comprensión”?

“Comprender es la habilidad de pensar y actuar con flexibilidad a partir de lo que uno sabe. Comprender un tópico quiere decir que es capaz de explicar, justificar, extrapolar, vincular de manera que va más allá del conocimiento y

*la habilidad rutinaria. La capacidad de desempeño flexible es la comprensión”.*¹⁰

*“La comprensión demuestra ser más útil, no se reduce al conocimiento, requiere más que sólo reproducir información. Comprender, es más que una habilidad rutinaria bien automatizada. El alumno que hábilmente resuelve problemas de física o escribe párrafos con oraciones tópicas puede no comprender casi nada de física, de escritura o de aquello acerca de lo que escribe. Aunque el conocimiento y la habilidad pueden traducirse como información y desempeño rutinario a mano, la comprensión se escapa de estas normas simples”.*¹¹

Comprender implica en mayor o menor medida, una construcción personal de significados. Esta apreciación involucra dos aspectos importantes, en primer lugar, que la comprensión depende del eficaz desarrollo y empleo de los conceptos y, en segundo lugar, es una actividad personal.

Atendiendo entonces a estos dos componentes, el primero, el empleo de conceptos, la comprensión es entrar a penetrar en su significado, es conectar ideas. Al respecto Noel Entwistle, 1998, expresa: *“la comprensión depende de la capacidad de tejer una red de interconexiones que relacione*

10 Idem, pág. 70

11 Idem, pág. 71

experiencias y conocimientos previos con la nueva información o nuevas ideas". Pag. 110 – 122. La última parte de esta apreciación, nos entra al segundo componente, la comprensión como actividad personal, esto es, hace hincapié en que la comprensión se construye o reconstruye reorganizando ideas previas a la luz de nuevas informaciones, pero ello depende de las experiencias propias y particulares de cada uno de los sujetos.

Ahora bien, la flexibilidad a la que se refiere la enseñanza para la comprensión, no es simplemente juntar o yuxtaponer los elementos de la información. Comprender va más allá de aprender a juntar las partes que componen el conocimiento, es organizar esos elementos, relacionándolos dentro de una estructura de significado. En otras palabras, es imposible comprender por procesos meramente asociativos. No se trata de reproducir información, sino de asimilarla o de integrarla con los conocimientos anteriores. Sólo así se comprende y se adquiere nuevos significados o conceptos.

Siendo la Comprensión el objetivo del programa de Matemática, es necesario identificar el proceso Comprensivo como una competencia que se debe fortalecer en el aula desde el nivel de transición, para esto es necesario tener en cuenta cuatro elementos propios de enseñanza para la

comprensión, los cuales consisten en estrategias concretas para la planeación del trabajo pedagógico:

5.5.1. Los Cuatro Elementos De La Comprensión

Existen cuatro grandes ideas o elementos en la Enseñanza para la Comprensión, que hacen alusión a estrategias concretas para la planeación del trabajo pedagógico:

- a. Los Tópicos Generativos.
- b. Las Metas de Comprensión.
- c. Los desempeños de Comprensión.
- d. La valoración continua.

a. Los Tópicos Generativos

Los tópicos generativos se refieren a aquellas ideas y preguntas centrales, que establecen múltiples relaciones entre unos temas y otros, y entre estos y la vida de los estudiantes, por lo cual se generan un auténtico interés por

conocer acerca de ellos. Se ha llamado tópicos generativos, por que este nombre evoca poder para generar conocimiento, relaciones, un interés y necesidad -por ende un compromiso autentico- de indagar sobre el asunto y entenderlo (Dewey 1917, Perrone 1994).

El primer cuestionamiento que todo profesor debe hacerse es: ¿Qué quiero que mis alumnos aprendan?, la respuesta a ello se puede esquematizar en un cuadro o mapa temático, que contenga los distintos temas y preguntas que el profesor considere relevante y las relaciones entre ellos. Para esto es importante que el maestro se pregunte: ¿Cuál es la idea central -o las ideas centrales- que están detrás de todo esto? Y ¿Qué de todo esto se le puede resultar más interesante a mis alumnos y por qué?.

El docente puede mostrar a sus estudiantes este mapa y explicarles por qué les interesa, por qué les apasiona ese tema y por que piensa que es importante, e ir explorando con ellos que es lo que mas les llama la atención. Este ejercicio los lleva a encontrar entre las ideas centrales que darán sentido a los contenidos que van a trabajar todos juntos. Estos tópicos generan una comprensión enriquecida por los distintos énfasis que le dará a cada cual, según las conexiones que haya establecido con su propia experiencia, con su pasión e interés auténticos.

Podrían resumirse los tópicos generativos como:

- Ideas, conceptos, temas, hechos u objetos centrales o fundamentales que van a la esencia de cada disciplina, y que la organizan. A partir de ellos, se pueden establecer ricas conexiones al interior de la disciplina y con otras disciplinas.
- ¡Son interesantes (casi apasionantes) para el profesor!.
- Son interesantes (e igualmente apasionantes) y alcanzables para el estudiante y ofrecen conexiones con sus experiencias y conocimientos previos, motivo por el cual los alumnos se involucran activamente en ellos.
- Proveen el contexto para poder centrar las actividades en los conocimientos, los métodos y propósitos de las disciplinas.
- Es necesario indagar sobre:

-
- ¿Cuáles son las ideas, temas o conceptos centrales y estructuradores de la disciplina en cuya comprensión se desea involucrar a los alumnos?, ¿Qué cosas realmente me interesa enseñar?, ¿Por qué eso y no otra cosa?, ¿Cuáles son las preguntas, las áreas u objetos que acercaran a los estudiantes a las disciplinas?
 - Son áreas que centran la investigación, comprometen a los estudiantes con el conocimiento, los métodos, propósitos y formas de comunicación de una disciplina (o disciplinas).
 - No son simples montículos que ofrecen vistas reducidas, sino montañas que ofrecen amplias perspectivas del panorama y que por eso ayudan a estructurar la visión general que se desea que tengan los alumnos.
 - Ser genérico, significa abrir posibilidades... Pero posibilidades de establecer en el curso, en la acción o en la exploración de temas numerosas conexiones hacia fuera (hacia el mundo exterior) y numerosas conexiones hacia adentro, hacia los intereses, hacia la vida y experiencia de los alumnos.

- Los Tópicos que seleccionan los profesores juegan un papel importante en fomentar o desalentar los intereses y habilidades de los niños, pues posibilitará que se vuelvan cada vez más competentes o que, por el contrario, deambulen sin rumbo. Por esta razón, para hacer optimo el proceso educativo, los maestros deben preguntarse:
 - ¿Qué deseo que mis alumnos sean capaces de hacer?.
 - ¿Cómo quiero que puedan actuar y pensar mas allá del aula de clase, en sus vidas?.
 - ¿Con que quiero que ellos se familiaricen mas para que, cuando ya se hayan ido, no solo tengan cierta información en su cabeza, sino que puedan utilizarla en los distintos aspectos de sus vidas?.
 - ¿Qué tópicos les serán útiles en el futuro? .

Los tópicos generativos son interesantes y apasionantes para quienes lo van a estudiar, por que establecen conexiones con sus vidas y se corresponden con las preguntas o ideas centrales de la disciplina.

b. Las Metas De Comprensión

El problema de los tópicos generativos es que al ser tan ricos en conexiones e interés, se vuelven demasiado amplios y por eso requiere delimitarse y especificarse. Por ello es fundamental plantearse preguntas como: ¿Qué es lo real y que específicamente quiero que mis alumnos comprendan? y ¿Por qué es importante que comprendan eso y no otra cosa?. De esta forma, se logra una rigurosa selección temática y de propósitos en función de las ideas centrales y de comprensión, y se distancia del supuesto según el cual el estudiante debe acceder al mayor número de conocimientos, aunque estos sean superficiales, de manera que alcance una amplia cultura general. El Mensaje desde el enfoque de la *Enseñanza para la Comprensión* es, por lo contrario, que menos es más.

Abordar estas preguntas y resolverlas no concierne solo al profesor en la tarea de diseñar sus clases. Las investigaciones mostraron que hacer explícitas y públicas estas Metas de Comprensión (por ejemplo discutiéndolas y precisándolas con los alumnos, y manteniéndolas visibles en

algún lugar del salón), es fundamental para hacerlas participes de ellas, y que así tanto los maestros como los estudiantes permanecen mucho más enfocados, y por ende, más productivos por que todos entienden hacia adonde van y por que eso importa.

Las Metas de Comprensión:

- Son metas que se expresan de manera explícita y se comparten públicamente para enfocar y dirigir la enseñanza hacia lo que usted mas quiere que los estudiantes comprendan.
- Se basan en el dominio de la disciplina que tenga el maestro.
- Frecuentemente son negociadas y creadas con los alumnos, pero siempre deben ser enriquecidas por la guía y los valores del profesor.
- Son de dos clases o niveles: Metas de Comprensión de la Unidad e Hilos conductores.
- Promueven la comprensión de contenidos, métodos, propósitos y formas disciplinarias, haciéndolos explícitos.

Las Metas de Comprensión podrían definirse como los propósitos explícitos y compartidos públicamente con los alumnos. Se centran en los conocimientos, métodos, propósitos centrales de las disciplinas. Se enfocan en lo que el maestro más quiere que los estudiantes aprendan en la clase.

Se deben diferenciar los dos niveles en estas metas. Por un lado, se encuentran LOS HILOS CONDUCTORES O METAS MACRO, que son aquellas que se desprenden de las preguntas disciplinarias a las que se recurre continuamente durante un largo lapso de tiempo y a través de temáticas diferentes. En muchos casos, estos hilos conductores se relacionan con los procesos de desarrollo más generales que aspiramos promover en los estudiantes y por esta razón no solo se refieren a las redes conceptuales, sino también a las habilidades de producción metodológica y de comunicación.

Los hilos Conductores son preguntas fundamentalmente que ayudan a tejer unas ideas con otras y darle sentido de unidad a lo que se está haciendo. Así como en una pieza de teatro se necesita que el director y los actores vayan encontrando el sentido que dio el dramaturgo a su obra, para que puedan realizar una presentación poderosa y convincente ante el público, así también el maestro y los alumnos deberán ir encontrando el sentido de lo

que estudian para encontrarle propósito a su trabajo. Por eso, los hilos conductores se desarrollan a lo largo del curso o del año, y es necesario volver continuamente sobre ellos, son la esencia misma del conocimiento en cada disciplina.

Estos hilos conductores deben ser compartidos y expresados pública y cuidadosamente, de tal manera que guíen el desarrollo de la comprensión de los estudiantes hacia las disciplinas que se enseñan. Los Hilos están relacionados con cada tópico generativo y cada meta de comprensión de la unidad alimenta los hilos conductores, además, ayudan a los maestros y alumnos a reconocer el valor del trabajo específico que hacen, porque definen los grandes propósitos y metas finales.

¿Cómo se usan los Hilos Conductores?

Los maestros usan los Hilos conductores como herramienta para orientar la enseñanza y lograr una visión general de lo que se pretende. También los utilizan para recoger evidencia del desarrollo de la comprensión que tienen los estudiantes acerca de la esencia de la disciplina.

Al comienzo del año, los maestros comparten los hilos conductores con la clase, tal vez escribiéndolos en un afiche en el salón, o haciendo un libro con un hilo conductor en cada página, ilustrado con dibujos de los estudiantes. Después de discutir cada hilo conductor- algunos maestros discuten uno por día- se recomienda que los estudiantes a cada hilo conductor responda dibujando, escribiendo, grabando o hablando sobre ellos. Lo que se busca con esto es llevar un registro de las ideas iniciales que tienen los alumnos sobre estas preguntas, ideas o conceptos, para que el maestro y los alumnos puedan comparar después con las ideas desarrolladas y logren el propio crecimiento.

Los maestros, en la conversación de clase, tejen las relaciones entre las metas de comprensión de la unidad y los hilos conductores. A través del tiempo, los alumnos se familiarizan con las preguntas y empiezan a usarlas en sus propias discusiones. Para el final del año, cada estudiante habrá elaborado un portafolio rico en respuestas sobre los hilos conductores.

Por otra parte, existen LAS METAS DE COMPRENSIÓN DE CORTO PLAZO O MICRO que son aquellas que se trazan con propósitos específicos de una unidad didáctica, y que se relacionan estrechamente con el tópico generativo seleccionado y lo que se desea que se comprenda a partir del mismo.

Las metas de comprensión son una clase muy particular de mapas, y deben ser construidas para lograr los propósitos particulares. Esto significa que es importante la manera como queden expresadas.

Estas metas de comprensión pueden ser expresadas de dos formas:

- Como preguntas Abiertas, por ejemplo: "¿Cómo podemos describir la verdad sobre hechos que sucedieron hace mucho tiempo y en sitios lejanos?".
- En forma Afirmativa, por ejemplo: "Mis estudiantes comprenderán y apreciarán como la historia viene interpretada desde las crónicas de individuos con puntos de vista diferentes".

Expresar las Metas de Comprensión en ambas formas -como preguntas o como afirmaciones- ayudan a los maestros a aclarar lo que pretenden de sus estudiantes. Sin embargo, se ha encontrado que casi siempre los maestros prefieren las metas en forma de pregunta, porque así parecen más naturales, invitan a los estudiantes al diálogo y parecen más fáciles de comprender. Pero no hay reglas fijas al respecto.

¿cómo se diferencian las metas de comprensión de los hilos conductores?

La diferencia entre ambos tiene que ver con su alcance. Los hilos conductores delimitan el año entero, las metas de comprensión de la unidad delimitan un tópico generativo específico, que puede durar más o menos entre dos y ocho semanas. Eso significa que las metas de comprensión de la unidad son como mapas de ciudades, pueblos o regiones específicas, mientras que los hilos conductores son como los mapas del país o del continente.

Las metas de comprensión -de unidad y anuales- nos ayudan a pensar mucho más claramente sobre el propósito y la validez de los desempeños en que involucramos a los estudiantes. Si se expresan tales metas, entonces se podrá considerar más cuidadosamente los desempeños que beneficiarán a los estudiantes.

Las metas le dan propósito a las acciones que se solicitan que los estudiantes realicen. Al mismo tiempo, al ser explícitas, ellos saben por qué lo están haciendo y con qué fin.

c. Los Desempeños De Comprensión

Si Se piensa en cualquier cosa que se comprenda bien y se pregunta como se adquirió ese conocimiento, se encontraran tres características:

- Aquello que comprendemos se refiere aun conocimiento que utilizamos. Por abstracto que este sea, sino podemos emplearlo para hacer nuevas cosas con él (cosas físicas o mentales), no lo comprendemos bien: un conocimiento sin uso es impreciso e inseguro.
- Para cualificar nuestra comprensión es necesario la retroalimentación.
- Para lograr una verdadera comprensión se requiere de tiempo. Darle oportunidades a los estudiantes para que activamente argumente, investiguen y articulen lo que comprenden, toma mucho tiempo. Una comprensión no se logra de la noche a la mañana: necesita practica, o mejor aun, praxis (reflexión-acción, etc.). De hecho. La comprensión nutrida con una buena retroalimentación implica que la persona pueda volver sobre el tema, la idea o el problema muchas veces a partir de su evolución para mejorar sus productos.

De la primera y tercera característica se desprende el tercer elemento de la comprensión: Los desempeños de Comprensión, los cuales se refieren al tipo de actividades y proyectos adecuados para promoverla y expresarla.

En relación con este punto, las investigaciones demostraron que si en vez de pedirle a los estudiantes que reproduzcan los conocimientos aprendidos de manera casi idéntica, se les pide que los utilicen para elaborar un producto (un ensayo sobre un tema polémico, una obra artística, una historia, un cuento, etc.), no solo se enriquece la comprensión misma, porque el estudiante tiene que utilizar de manera ingeniosa esos conocimientos para resolver o crear una obra nueva y propia, sino que además tanto el alumno como el maestro pueden tomar conciencia de las fortalezas y los vacíos de esa comprensión y reorientar los siguientes pasos del aprendizaje.

Los Desempeños de Comprensión no deben entenderse desde la perspectiva activista y empirista de la escuela activa de principios de siglo, para la cual solo la experiencia sensorial de hacer y tocar promovía la comprensión. Los desempeños pueden darse dentro y fuera del aula, pero en ambos casos lo que importa es que deben involucrar al estudiante en ciclos de pensar y hacer cosas sobre el tópico generativo y las metas de comprensión. En este sentido, las "cosas hechas" son manifestación creativa de la comprensión y del dominio mental de unos conocimientos, a tal

punto, que pueden ser utilizadas para producir ideas o para solucionar nuevos problemas.

Los Desempeños de Comprensión:

- Son acciones centradas en el pensamiento, mediante las cuales los estudiantes hacen visibles su pensamiento y comprensión, ante ellos mismos, ante otros y ante el maestro. Algunos ejemplos son. Debatir, argumentar, escribir un ensayo, explicar una teoría, predecir, justificar una posición valorativa, crear una historia, hacer una presentación, formular hipótesis... y crear un método para probarlas.

- Están diseñados de manera secuencial para que los estudiantes desarrollen la comprensión de las metas de comprensión y los tópicos generativos. Esta secuencia se construye sobre lo que los estudiantes ya saben, tiene en cuenta sus ideas y preguntas, y los reta a pensar de manera diferente o más sobre lo que se está estudiando. La secuencia está constituida por tres etapas:
 - Exploración de Tópicos
 - Investigación Dirigida

- Proyectos personales de Síntesis.
- Varían de formato, tienen mucha riqueza, frecuentemente, se hacen en grupo o en forma cooperativa.
- Están diseñados para promover la comprensión de las disciplinas en sus dimensiones de conocimiento, método, propósitos y formas.
- La secuencia de los Desempeños de Comprensión buscan responder estas importantes preguntas:
 - ¿Cómo involucramos a nuestros estudiantes en la construcción de la comprensión?
 - ¿Qué caminos diseñamos que nuestros estudiantes puedan explorar para extender su conocimiento hacia situaciones novedosas?

Podría definirse Los Desempeños de Comprensión, como el corazón del aprendizaje, ya que son acciones con mucha reflexión. Son necesarios para que los estudiantes desarrollen sus propias comprensiones. Al ocuparse activamente en los desempeños de comprensión, los estudiantes construyen

su comprensión de los tópicos generativos y de las metas de comprensión. Los desempeños de comprensión requieren que ellos demuestren su comprensión haciendo visible el pensamiento que sustenta sus acciones, tanto para el maestro y para los otros, como para sí mismo. Los desempeños de comprensión se refieren a una o más metas de comprensión específicas.

*La acción sin reflexión es inútil
En el desarrollo de la comprensión.*

*Las acciones sin reflexión son
solamente acciones.*

*Las acciones con reflexión son
DESEMPEÑOS DE COMPRENSIÓN.*

Los desempeños de comprensión son diferentes de las acciones repetitivas (tales como sumas y restas) que realizan los estudiantes. Ciertamente, los maestros deben ayudar a los alumnos a desarrollar habilidades, pero recomendamos que estas se practiquen en el contexto del aprendizaje de un tópico generativo. Las habilidades que se adquieren por medio de la repetición y la práctica automática son necesarias e importantes, pero solo

adquieren sentido cuando se utilizan dentro de una obra mayor. Por ejemplo, aprender a analizar personajes en una obra literaria adquiere sentido cuando el alumno tiene que escribir su propio cuento. Para ello necesita darse cuenta de cómo los autores transforman a sus personajes y como los incorporan a la trama. Hacer estos análisis en el vacío, sin tener que elaborar relatos suele dormir a la mayoría de los estudiantes porque no entienden el propósito de tanto análisis aburrido e inútil.

¿cómo se usan los desempeños de comprensión?

Una de las principales características de los desempeños de comprensión es lo muy variables que pueden ser: desde el trabajo informal e individual, hasta las presentaciones formales ante todo el grupo o ante una audiencia mayor. Pero, a pesar de esta variabilidad, hay cosas que siempre se dan: requieren reflexión y, aun en los trabajos individuales, la colaboración de otros.

Otra de las similitudes importantes es que la secuencia de los desempeños suele darse en tres fases:

- En la primera, Etapa de Exploración del Tópico, se despierta el interés de los estudiantes permitiéndoles hacerse preguntas sobre el tópico y relacionando los interrogantes centrales de las disciplinas con el conocimiento previo que ellos tienen sobre dicho tópico.
- En la segunda, Investigación guiada o dirigida, el maestro acompaña al estudiante ayudándole a desarrollar las habilidades que le permiten la exploración del tema.
- En la tercera, Proyectos Personales de síntesis, los alumnos desarrollan su propio proyecto cada vez con mas autonomía y menos guía del maestro.

Todo esto aumenta la capacidad y flexibilidad delos alumnos con los conceptos y habilidades, hasta alcanzar su máximo potencial.

Fase 1: etapa de exploración

Son los primeros pasos de la travesía que tiene que ver con zambullirse o involucrarse de manera auténtica y significativa en el tópico generativo. Las experiencias de aprendizaje empiezan frecuentemente con el periodo lleno de diversión, exploración y curiosidad.

En esta etapa, los estudiantes juegan con las ideas, utilizan sus experiencias, y formulan preguntas significativas. Mediante estos desempeños divertidos tienen la oportunidad de entrar al "espacio del problema", explorando personalmente las ideas, objetos o tópicos que revelan los problemas y preguntas que una disciplina ha examinado con profundidad a través del tiempo. La etapa de exploración prepara a los estudiantes para trabajar sobre problemas, habilidades y soluciones, permitiéndoles ver la relevancia de las preguntas disciplinas en problemas reales y divertidos.

Fase 2: etapa de investigación dirigida

El segundo paso de la travesía tiene que ver con guiar a los estudiantes en el desarrollo de sus propias comprensiones a través de una investigación más formal y fundamentada. Es la fase en la cual las habilidades y los conceptos de las disciplinas entran como recursos para solucionar los dilemas que los estudiantes encuentran al trabajar con los materiales y conceptos de la disciplina.

Es en la etapa de investigación dirigida cuando el maestro crea desempeños, centrados en el estudiante, que ayudan de manera más directa al dominio del material. Lo que ofrece esta guiado por las metas de comprensión. ¿Qué conocimiento quiere que sus estudiantes aprendan?.

Fase 3: etapa proyecto personal de síntesis

El tercer paso esta relacionado con observar el logro de comprensión por parte del estudiante mediante proyectos personales que demuestran claramente lo que ha llegado a comprender. El proyecto personal de

síntesis es el trabajo final que hacen los estudiantes sobre un tópico generativo, en el cual utilizan todo lo aprendido para hacer algo que tenga sentido para ellos.

Entonces el proyecto final no debe ser tanto una evaluación de lo que el estudiante entiende, como una CELEBRACIÓN de lo que ha llegado a entender.

Se denomina un Proyecto PERSONAL, porque la mayoría de los estudiantes tendrán que responder solos por la demostración de su comprensión. Los estudiantes pueden trabajar de manera cooperativa, pero cada uno debe demostrar comprensiones personales del tópico generativo y de las metas de comprensión.

Se denomina PROYECTO, porque se considera que no son exámenes, ni tampoco simples tareas. El trabajo final debe ser algo genuino, algo que los alumnos podrían hacer en su vida cotidiana fuera del aula de clase. Debe ser un proyecto que requiera suficiente reflexión y trabajo para mostrar clara y convincentemente la profundidad de su comprensión.

Se denomina SÍNTESIS, porque el proyecto final debe exigir que los estudiantes aprehendan e integren los conocimientos, métodos, propósitos y

formas de la disciplina que han explorado en la unidad. Se desea ver relacionado lo que se ha llegado a entender, ver su síntesis en un campo del conocimiento.

d. La Valoración Continua Y Evaluación Final

De la segunda característica de los Desempeños de Comprensión - necesidad de retroalimentación- se desprende este cuarto elemento. La Valoración Continua y Evaluación Final, son elementos fundamentales en la promoción y calificación de la comprensión, por que solo cuando los desempeños propios son valorados por otros y por uno mismo, es posible fortalecer los logros y detectar los vacíos o contradicciones que requieren ser resueltos. Por eso entre mas se precisa (señalar cosas concretas y detalladas), critica (cuestionadora), constructiva (reconocer y señalar los puntos fuertes y buenos, y tener una intención de apoyo y no de agresión), sugerente (sugerir caminos de desarrollo o formas de solución de los problemas) mas elementos le dará al estudiante para orientar y mejorar su trabajo.

Una valoración orientada hacia la retroalimentación y no hacia la aprobación o la sanción, debe tener un carácter continuo. Esto significa en primer lugar que la valoración no debe cerrar capítulos, sino valorar los logros y los problemas de un trabajo para orientar las siguientes acciones tendientes a cualificarlo. Por eso decíamos antes que la retroalimentación implica que los estudiantes puedan volver muchas veces sobre las mismas ideas y preguntas para desarrollarlas cada vez mejor.

El carácter continuo de la valoración como retroalimentación se refiere a que ésta debe valorar no sólo el resultado del trabajo en sí mismo, sino en proceso desarrollado en relación con las metas y los hilos conductores definidos de antemano, y que se entiende que se logran sólo a través del ejercicio continuo.

Solo si el estudiante participa activa y libremente en esta evaluación, podría sentirla como una acción de apoyo y estímulo que lo involucra y lo compromete, y no como un juicio externo que establece la última palabra sobre acciones, experiencias y logros. Para que pueda participar de esta manera, es indispensable que la valoración se haga en forma compartida a partir de criterios acordados con los estudiantes y atendiendo las metas de comprensión. Las investigaciones adelantadas, pusieron en evidencia que cuando los alumnos conocen con claridad los criterios y estándares para la

evaluación antes y no después de la enseñanza, estas se vuelven poderosas pautas para que sepan como tienen que desarrollar sus trabajos.

La Valoración Continua:

- Son ciclos de retroalimentación, la crítica y la reflexión que realizan maestros y alumnos centrados en el aprendizaje. Su objetivo primordial es apoyar al alumno a lo largo de su experiencia de aprendizaje.
- Se realiza de manera tanto formal como informal en cada uno de los desempeños de comprensión.
- La realizan el profesor, los compañeros y el alumno mismo. Esto fortalece la construcción de comprensiones al poner la responsabilidad en manos del que aprende, y al involucrar a los estudiantes en la crítica y reflexión sobre su propio trabajo.
- Se da en formatos que incluyen criterios, estándares claros y ejemplos de buenos trabajos. Facilita enormemente la valoración del trabajo propio y el de los demás, y los guía en el proceso de la creación de trabajos de mejor calidad.

- El problema de la valoración es enorme, casi siempre es más sencillo enseñar para un examen o para una prueba, pero es necesario considerar lo siguiente:
 - ¿Cómo se puede ayudar al estudiante: a comprender mejor, a desempeñarse mejor, a pensar mejor?
 - ¿El papel del profesor consiste sencillamente en pedirle al alumno que estudie más?, ¿Qué consiga más información?, ¿Qué practique más?.
 - ¿Cuál es el papel de la retroalimentación?.

Existe un Diagrama elaborado en el texto "Pequeños Aprendices Grandes Comprensiones" del Ministerio de educación, que ilustra las diferentes formas que algunos maestros han encontrado útiles para las valoraciones continuas, denominado El Triángulo de Valoración, que consiste en un diagrama sencillo, pero poderoso para la consideración y reflexión acerca de las practicas valorativas actuales y sobre practicas poderosas que no sé éste utilizando todavía.

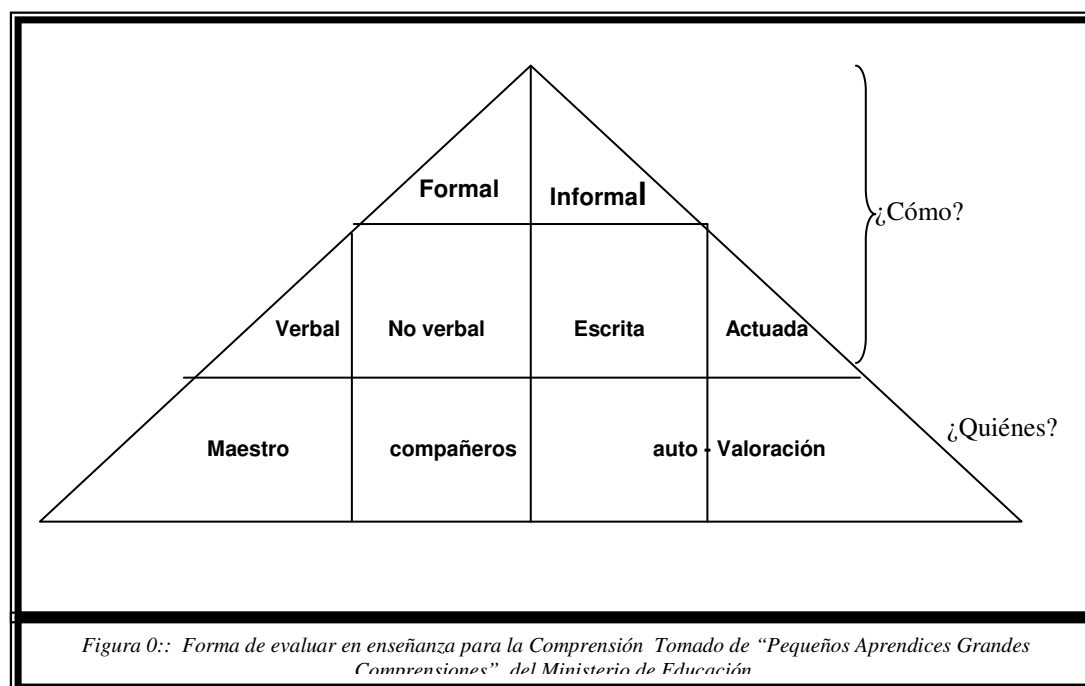
- En el extremo superior, el diagrama indica cuando debería estar sucediendo la valoración. Y esto es fácil: las valoraciones deben ocurrir en cada uno de los desempeños.

- En el centro, el diagrama pregunta ¿CÓMO?, la respuesta es que la valoración puede ser:
 - Formal y no Formal: A veces, el aprendizaje se compara de manera explícita con criterios, estándares y ejemplos específicos (valoración formal), en contraposición a las ocasiones cuando las valoraciones menos estructurada y se compara contra criterios, estándares o ejemplos establecidos (valoración informal).

 - Verbal y no Verbal: A veces, el aprendizaje se expresa por medio de palabras, frases o párrafos (verbal), en contraposición al valor expresivo de un guiño, de un movimiento de cabeza, una sonrisa, o de una ceja levantada (no verbal).

 - Registrada o actuada: A veces se requiere de tipo escrito, pictórico o fotográfico (registrada), en contraposición a bailes, canciones, discusiones, presentaciones o dramatizaciones (actuada).

- En la base, el diagrama pregunta ¿Quiénes hacen la valoración?, el maestro, ciertamente. Pero también se incluyen a los compañeros y al mismo estudiante.



¿Cuándo se utilizan la valoración?

La respuesta es, siempre, es decir, en cada uno de los desempeños debe haber algún tipo de valoración, ya sea la simple observación del trabajo del niño, o el seguimiento crítico de una discusión, o la valoración formal de un

dibujo frente a criterios claramente expresados. Cada desempeño debe involucrar algún tipo de valoración.

La idea en este caso es estar tan atento con cada niño como sea posible. El arte de enseñar se patentiza no tanto en lo que el maestro enseña, sino en las observaciones y aprehensiones que hace de cada uno de sus alumnos, que saben, que pueden hacer, que les interesa, que quieren hacer y luego se pregunta "¿Qué pongo a hacer a mi alumno para que el mismo pueda ver que esta comprendiendo?". Con base en la comprensión de cada estudiante, los maestros crean los ambientes en el salón y proponen los patrones de interacción que mejor promuevan el crecimiento de cada niño. Así pues, con cada desempeño debe hacer un grado de aprehensión por parte de los maestros. Esto significa que se debe observar a cada estudiante y valorar su trabajo, no solo al final de la unidad o del periodo, sino todo el tiempo, en cada fase de su trabajo. Esta atención minuciosa es necesaria para ser mejor guía posible durante la enseñanza.

¿Cómo se realiza la valoración continua?

Gran parte del aprendizaje en el salón ocurre mediante discusiones, trabajo en grupos pequeños, y la creación y desarrollo de productos. Se debe estar

muy atento a las numerosas acciones que dan información sobre donde están los estudiantes, ya sean informales (como cuando sencillamente se escucha, observa o interroga a los alumnos) o formales (cuando se juzga críticamente un ejemplar del trabajo del estudiante según criterios establecidos).

Si se considera la Valoración en forma más amplia, como retroalimentación que reporta información, cualquier ocasión es apropiada, puede ser cuando un alumno sencillamente comparte su idea de un cuento con el docente o con un amigo y se le ofrecen opiniones al respecto. Esto es retroalimentación y es una forma de valoración, lógicamente, se entiende que no se registra de manera pública o formal, como sucede con una calificación.

Los tipos de valoración formales e informales se encuentran en todas partes, cuando están creando trabajos, compartiendo ideas, hablando los unos con los otros, pidiendo comentarios, recibiendo opiniones, trabajando sobre problemas y productos. En estas interacciones, las personas están criticando y ofreciendo diferentes opiniones y valoraciones.

Un indicador del tipo de enseñanza que el docente imparte responde a las preguntas: ¿Cuánta valoración continua esta sucediendo?, ¿dónde la veo en

mi salón, de manera formal e informal, realizada por los alumnos mismos, por sus compañeros, por el maestro?, ¿Esta realmente en todas partes?.

¿Quién realiza la valoración?

Los maestros necesitan valorar porque son los guías, sin embargo parte del proceso de aprendizaje debe ser que los alumnos sepan que entienden o no, que fortalezas tienen y que áreas deben reforzar, los compañeros pueden ayudar en este proceso.

Casi siempre hay un solo maestro con un grupo de 20, 30 o hasta 40 estudiantes. Es muy difícil dar retroalimentación y atención permanente a cada alumno. Esperar significa perder una oportunidad de aprendizaje. Así que es importante involucrar a todos en el proceso de valoración, donde todos participen de manera activa en discusiones sobre el tema, valorando los puntos de los demás. Es fundamental que la valoración suceda en todas partes, todo el tiempo, individual, con los compañeros, ya que de esta forma el salón cobra vida y por ende, el aprendizaje.

Tomando en consideración los aspectos desarrollados, el Programa de Matemáticas, es una propuesta en la que se proponen problemas a partir de situaciones que permiten evidenciar el SABER-HACER EN MATEMÁTICAS, es decir, situaciones que permitan evidenciar los niveles del proceso de la Comprensión.

5.6. CONCEPCIÓN DE EDUCACIÓN

El siglo que se nos vino encima, el XXI, será el de la racionalidad científico – tecnológica, el de la sociedad del conocimiento y, por eso mismo, el de la libertad. O, para decirlo desde un principio, será el siglo de la educación¹².

Por eso los educadores de este siglo debemos ser ambiciosos, aventurarnos al cambio, en un país como el nuestro, donde se viven dudosas condiciones de igualdad, donde la aplicación de modelos educativos va haciendo historia, en donde el desarrollo de la educación se limita en el mejor de los casos, a la sanción de una ley general de educación.

Reconociendo que la ley 115 no es un elemento limitador del buen proceso educativo, en términos de políticas orientadas al desarrollo del país en la medida que de cuenta de un pensamiento de avanzada, concentrado en un proyecto cultural y educativo que abre horizontes inspiradores en principios

¹² Educación: La agenda del siglo XXI. Hernando Gómez buendía.

de participación, calidad y autonomía, entre otros; que a pesar de sus vacíos nos invita a asumir el compromiso de completar y cualificar este esfuerzo con el encuentro para pensar e interpretar la concepción de educación que en ella subyace, o si fuera necesario para reconstruirla en aras de fijarle como norte el desarrollo humano y la transformación social.¹³

Con todo y su enorme importancia para la sociedad del conocimiento, la educación no puede ni debe reducirse a un valor puramente instrumental. Nada capta mejor este reconocimiento que el concepto de desarrollo humano, donde la vieja valoración de la riqueza como meta obligada de las naciones, da paso a una visión más rica y más profunda: El desarrollo no es el alza en el ingreso per cápita, sino el aumento en la calidad y la cantidad de las oportunidades para el ser humano. Y la educación es tanto una oportunidad como una fuente copioso de oportunidades¹⁴.

En efecto, la educación es el vehículo principal e insustituible para la transmisión de cultura, y la cultura es el rasgo más distintivo del hombre. Por eso la educación es un aspecto esencial, tal vez el aspecto esencial, del desarrollo humano y de la transformación social: ser educado es disfrutar de una vida más plena y es disponer de un rango más amplio de oportunidades

¹³ Modulo 1: Bases epistemológicas de la pedagogía. CINDE. Manizales febrero de 2000.

¹⁴ Educación: La agenda del siglo XXI. Hernando Gómez buendía. Edit.Tercer Mundo. 2000. Pág. 33-45, 71-95.

(alternativas ocupacionales, de información, de recreación.....). Por eso es natural que el índice de desarrollo humano y la transformación social incluya la educación entre las tres oportunidades básicas de la persona, al lado de su esperanza de vida y su nivel de ingreso. También, en el plano conceptual, la educación genuina es desarrollo humano, o sea, desarrollo de la gente, por la gente y para la gente”. Desarrollo de la gente, porque la razón de ser de la educación es el crecimiento interior de una persona. Desarrollo por la gente, pues educar es el modo más rico de darse al otro e influir sobre el otro. Desarrollo para la gente, porque el objetivo último de la educación es ayudar a que el educando pueda poner la plenitud de sus potencialidades y talentos al servicio de sus semejantes. En resumen, y según la afortunada frase de Savater, la educación “es sin duda el más humano u el más humanizador de los empeños”¹⁵.

La educación es pues un derecho de todos y es un bien en sí misma. Lo cual no implica, que sea un derecho absoluto e irrestricto, pues demanda recursos escasos. Tampoco implica que sea un bien de consumo puro, pues la inversión educativa es muy rentable para el individuo y la sociedad. Ni implica que sea un bien puramente privado: de hecho es su alto valor público o social lo que justifica el aporte de la comunidad y el estado al proceso de educar.

¹⁵Educación: La agenda del siglo XXI. Hernando Gómez buendía

Además de ser un fin en sí misma, la educación tiene funciones importantes, diversas y complejas. a) en términos sociales, se trata de la circulación del conocimiento y de la preparación de los individuos. Estas funciones se dan en un plano agregado y aluden a los grandes objetivos que suelen atribuirse a la educación, esto es: la integración nacional, el crecimiento económico y la superación de la pobreza; b) en términos individuales, de la preparación para asumir determinados roles (adulto, profesional, ciudadano,...).

La educación, entonces, puede entenderse como el conjunto de prácticas sociales que buscan ofrecer estímulos relativamente deliberados y estructurados para el aprendizaje. Esta práctica social tiene lugar en contextos como la familia, grupos de amigos, empresas, bibliotecas, partidos políticos, entidades asociativas.... Y la escuela. La escuela pues, no es el único estamento donde se da la educación, pero se debe tener claro que es la principal institución a cargo de hacer circular el conocimiento y de preparar al individuo para el ejercicio de futuros roles.

Con las bases anteriores, los educadores debemos creer que las condiciones están dadas como nunca para el cambio social, y que la educación será su órgano maestro. Una educación desde la cuna hasta la tumba, inconforme y reflexiva, que nos inspire un nuevo modo de pensar quiénes somos en una sociedad que se quiere a sí misma. Que aproveche al máximo nuestra

creatividad inagotable y conciba una ética y tal vez una estética para nuestro afán desaforado y legítimo de superación personal. Que integre las artes y las ciencias en la canasta familiar, que canalice hacia la vida la inmensa energía creadora que durante siglos hemos despilfarrado en la depredación y la violencia, y nos abre la segunda oportunidad de estar en esta tierra¹⁶.

...

De la educación depende en gran medida el progreso de la humanidad, por eso se necesita para nuestro país, en el nuevo milenio, formar integralmente hombre y mujeres, llevar la educación en todos sus niveles a los rincones más apartados, a los más olvidados, a los que esperan solamente una oportunidad para despegar, sin que para ello necesiten dejar de ser. Se necesita educar hombres y mujeres sensibles, profundamente humanos y capaces de cumplir compromisos, lo cual implica educar desde otro sentido, desde la ética tan necesaria en una sociedad que se mueve contraria a los valores y hacía la deshumanización del hombre.¹⁷

¹⁶ educación, órgano maestro del cambio social (Gabriel García Márquez). Texto de pág. Educación hoy, internet.

¹⁷ Nuestra esperanza: Rigoberta Menchú. Texto de pág. Educación hoy, internet.

6. HIPÓTESIS

6.1. *Hipótesis De Trabajo*

Existen diferencias significativas a un nivel de α 0,05 en el proceso comprensivo en el área de matemáticas entre: Los alumnos de grado 11 de la modalidad de sistemas del colegio Comfenalco Quindío que trabajan el programa de matemáticas denominado “**El hábitat de las matemáticas**”, que tiene como base la Metodología Enseñanza para la Comprensión comparado con los alumnos del grado 11C-D de las modalidades de gestión empresarial y turismo y medio ambiente del mismo colegio que trabajan los mismos ejes temáticos pero con una metodología tradicional.

6.2. Hipótesis Nula

No existen diferencias significativas a un nivel de α 0,05 en el proceso comprensivo en el área de matemáticas entre: Los alumnos de grado 11 de la modalidad de sistemas del colegio Comfenalco Quindío que trabajan el programa de matemáticas denominado “**El hábitat de las matemáticas**”, que tiene como base la Metodología Enseñanza para la Comprensión comparado con los alumnos del grado 11C-D de las modalidades de gestión empresarial y turismo y medio ambiente del mismo colegio que trabajan los mismos ejes temáticos pero con una metodología tradicional.

7. VARIABLES

7.1. *Variable Independiente*

Se tomará como variable independiente Un programa de matemáticas denominado “El hábitat de las matemáticas” para el aprendizaje de las matemáticas con los alumnos de grado 11 del colegio Comfenalco Quindío.

El programa de matemáticas está basado en el marco conceptual de Enseñanza para la comprensión y las competencias que propone actualmente el ICFES, donde se elaborarán talleres guiados en los cuales se desarrollaran los siguientes temas: Conjuntos, funciones y límites que son temas que aparecen en el plan de área para el primer y segundo semestre del año 2001; se enfatiza en los alumnos sean competentes y determinen lo que desean trabajar a partir de sus experiencias, donde la participación y la autonomía del estudiante determinaran la comprensión de los temas. (Ver anexo A).

7.2. *Variable Dependiente*

Comprensión: De acuerdo con la propuesta general del examen de estado para ingreso a la educación superior, se toma la **competencia** como objeto de evaluación. Esta aproximación a la noción de competencia parte de discusiones que se han promovido desde la **psicología cognitiva y cultural**, con puntos de encuentro en cuanto a la naturaleza del conocimiento, el papel del lenguaje en cuanto a su construcción y la íntima relación de los significados con el contexto del cual emergen determinados conceptos. En este sentido se propone que esa actividad cognitiva sea vista a partir de las **competencias** que demuestren los estudiantes al ser enfrentados a situaciones problema que deban resolver y que a su vez están mostrando los niveles de **comprensión** que están alcanzando al ser competentes en un área a en áreas específicas.

La comprensión que es entendida como ser competente y que ésta a su vez es entendida como un saber - hacer en contexto, “un conocimiento implícito en un campo del ser humano, una acción situada que se define en relación con determinados instrumentos mediadores (Torrado, 1996)”. Este conocimiento “no sólo es concebido como la suma de principios y métodos

que deben ser aprehendidos para su transmisión, sino como aquellas reglas de acción que nos garantizan su manejo.

Con la conceptualización de comprensión vista como ser competente, y considerando el enfoque comunicativo que subyace a la propuesta general del examen de estado, en la evaluación de matemáticas se ve como fundamental indagar por la competencia matemática del estudiante en relación con las acciones interpretativas, propositivas y argumentativas que él demuestre manejar al enfrentarse a situaciones problema referidas a diferentes significados y conceptualizaciones del conocimiento matemático, acorde con la matemática escolar que se desea desarrollar en el país.

7.3. Variables Intervinientes:

Colegio del que viene el alumno, actitud del alumno, repitencia, asistencia, profesor, tiempo, asignatura, edad, modalidad, docente, experiencia previa en matemáticas.

- *Colegio del que viene el alumno:*

El grado de exigencia de los diferentes colegios en el área de matemáticas varía. Nuestros estudiantes vienen de colegios públicos y privados del Departamento del Quindío lo que hace que las bases conceptuales matemáticas sean diferentes en cada uno.

- *Actitud del alumno:*

En una clase si no se cuenta con la actitud y motivación del alumno es difícil lograr los objetivos propuestos. Es fundamental lograr y mantener la actitud y motivación del estudiante para que se dé el proceso de enseñanza aprendizaje ya que sin estos elementos, el estudiante se quedará únicamente en realizar tareas. Problemas y repetir teorías sin lograr ser competente en ésta área, sin que esto incida en su actividad cotidiana.

La metodología empleada, la actitud del docente pueden ser motivos, entre otros, para que los estudiantes pierdan la motivación.

- *Asistencia:*

La asistencia desfavorece el progreso de las conceptualizaciones y talleres en los estudiantes. La asistencia se lleva en un libro de control diario y se le repetirán los talleres a los alumnos que falten en horario extra.

- *Edad:*

Todos los estudiantes se encuentran dentro de un estándar de edad, están entre 15 y 17 años, pero se tienen 4 estudiantes en el grupo experimental de 14 años.

- *Modalidad:*

En el grupo Experimental con modalidad en Sistemas, tiene una intensidad de 6 horas en el Área de Técnica en Sistemas (procesos lógicos matemáticos). Y en el grupo Control trece de los estudiantes además del área de matemáticas ven otra matemática llamada matemática financiera, con una intensidad de 6 horas semanales, lo que podría favorecer la comprensión de los procesos matemáticos. Esta variable interviniente no puede ser controlada porque no se pueden intercambiar los alumnos porque

pertenecen a grupos establecidos; por lo anterior solamente la mencionamos.

- *Experiencia previa en Matemáticas*

Los estudiantes al ingresar al colegio Comfenalco, vienen de diversas Instituciones Educativas y deben presentar una prueba para el ingreso, la cual ubica al estudiante en alguna de las tres modalidades (Sistemas, Turismo y Gestión Empresarial) y determina la experiencia previa en matemáticas de los estudiantes al ingresar al colegio, ya que esta prueba dependiendo de la modalidad tiene un énfasis diferente en matemáticas, por ejemplo: Sistemas tiene mayor énfasis, Gestión Empresarial un énfasis menor que el de Sistemas y Turismo un énfasis mucho menor que Gestión Empresarial.

8. METODOLOGÍA

8.1. Población Y Muestra:

8.1.1. Población:

El colegio Comfenalco nace en enero del 96 bajo la ley 115/94. Se crea para hijos de trabajadores afiliados a la caja con el animo de proteger los intereses de estos.

Es un colegio mixto y privado conformado por estudiantes de media técnica en las modalidades de gestión empresarial, turismo y medio ambiente, sistemas y recreación y deportes. Estos estudiantes en su gran mayoría pertenecen a un estrato medio y medio bajo y, se encuentran entre 14 y 17 años.

El personal docente, administrativo y de servicios generales está conformado por 19 personas, además el personal docente en su totalidad está conformado por licenciados en diferentes áreas, algunos con estudios de especialización y maestría.

8.1.2. Muestra:

Los estudiantes del grado 11A modalidad en Sistemas, que corresponden al grupo experimental, en general pertenecen a los estratos 2 y 3 que pueden

estar en un colegio privado ya que éste les subsidia el 85% del costo individual; llegan de diferentes colegio del departamento y deben hacer una adaptación a la estructura y normas de este colegio. La modalidad a la que pertenecen es la pionera del colegio, además ya tienen un año de adaptación en el plantel y conocen la didáctica usada por los docentes, por lo tanto, percibirán el cambio de metodología y la forma de enseñar de los demás docentes.

Grupo experimental 11A		Edad				Colegio del cual proceden		Grupo control 11C-D		Edad				Colegio del cual proceden	
Sexo		14	15	16	17	Privado	Publico	Sexo		15	16	17	18	Privado	Público
F	M	3	8	10	1	5	17	F	M	10	11	5	2	11	17
15	7							17	11						
Modalidad								Modalidad							
Sistemas								Gestión Empresarial	Turismo y medio ambiente						
Afiliados: 22								13	15						
								Afiliados: 28							
Totales	22	3	8	10	1	5	17	Totales	28	10	11	5	2	11	17

8.2. Tipo De Estudio

8.2.1. Enfoque:

Este estudio investigativo está inscrito en el enfoque empírico – analítico, porque pretende describir, medir y explicar un fenómeno, con condiciones de replicabilidad en condiciones relativas semejantes.

De acuerdo con el planteamiento del problema y los objetivos, se trata de una investigación evaluativa. Se diseñará y aplicará un programa de matemáticas denominado “*El hábitat de las matemáticas*” para favorecer la comprensión.

8.2.2. Diseño:

El trabajo se realizará con el diseño por grupos experimental y control no equivalente, el cual hace parte de los diseños cuasi - experimentales más comúnmente empleados en las investigaciones educativas.

El esquema es el siguiente:

Grupo	Pretest	tratamiento	postest
Experimental	y	Si	y
Control	y	No	y

Distribución De Grupos Y Tipo De Tratamiento

GRUPO	MEDICIÓN INICIAL	TRATAMIENTO	MEDICIÓN FINAL
experimental 11A	Pretest.	Aplicación de programa “El habitud de las matemáticas”.	Postest.
control 11C - D	Pretest.	Programa de matemáticas con metodología tradicional.	Postest.

8.3. INSTRUMENTO DE RECOLECCIÓN DE INFORMACIÓN.

II. MATEMÁTICAS DE LOS EMPAQUES.

1. Observe y describa los paquetes de los productos que

2. Clasifique la información recopilada.

3. obtenga características comunes y diferentes.

La matemática de los empaques

I. HACIENDO UN RECORRIDO POR ...

Colegio Comfenalco.

INSTRUMENTO PARA DETERMINAR LOS NIVELES DE COMPRENSIÓN EN EL ÁREA DE MATEMÁTICAS

Introducción:

Estimular la comprensión es una de las máximas aspiraciones de la educación, y también una de las difíciles de lograr. El concepto mismo de comprensión plantea a los educadores que reflexionan y se comprometen con la enseñanza innumerables y complejos interrogantes: ¿Qué significa comprender algo?, ¿De qué manera desarrollan la comprensión los alumnos?, ¿Cómo averiguar hasta que punto comprenden un tema?, ¿Cómo podemos apoyar de un modo coherente el desarrollo de la comprensión?

Este instrumento pretende convertirse en una herramienta práctica para hacer de la comprensión una meta más viable en las aulas, está dirigido a estudiantes de media técnica del colegio Comfenalco Quindío de las modalidades de Sistemas, Gestión Empresarial y Turismo y Medio Ambiente, el cual pretende determinar los niveles de comprensión en el área de matemáticas (conjuntos, funciones y límites).

Este instrumento también está dirigido a autoridades escolares que deseen ampliar y retroalimentar sus conocimiento acerca de la enseñanza para la comprensión.

I. HACIENDO UN RECORRIDO POR ...



1. Grafique la figura que se forma al hacer las siguiente observaciones o recorridos:

ENUNCIADOS	
a. Parte central de la plazoleta.	b. Kiosco
c. Copo de las carpas con el logo de Comfenalco.	d. El recorrido: Iniciando desde la parte trasera de la cafetería hasta la entrada del colegio.

e. Tobogán de alta peligrosidad.	f. Silletería de la guaquería.
g. El lago.	h. Los movimientos de los juegos infantiles.

2. Escriba:

a. El nombre de las funciones.

b. El nombre de las figuras geométricas; Que se representaron en los enunciados anteriores.

3. Diseñe un recorrido desde la entrada del parque al colegio usando las funciones y figuras geométricas que enunció en el punto anterior, pasando en forma ordenada por los siguientes lugares: El lago, El hostel las palmas, Acuaparque, Cafetería, Administración, Piscina del tobogán, Guaquería, Bordesear el kiosco ubicado frente a las canchas de baloncesto, Canchas de tejo, Colegio.

4. A partir de las funciones y figuras geométricas que observo, asigne un nombre al Centro Vacacional Comfenalco.

5. Diseñe una maqueta de un sitio de Comfenalco donde utilice todas las funciones y figuras geométricas que observó.

II. MATEMÁTICAS DE LOS EMPAQUES.

1. Observe y describa los paquetes de los productos que

2. Clasifique la información recopilada.

3. obtenga características comunes y diferentes.

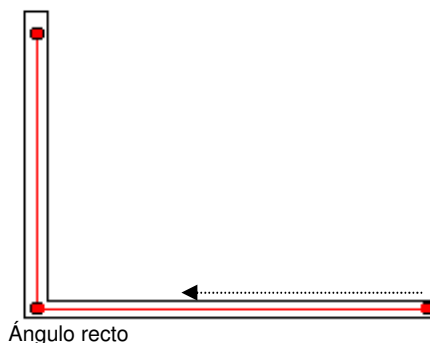
La matemática de los empaques

1. Describe las características comunes que hay en todos los empaques.
2. Que cosas tendrá en cuenta para proceder a definir las características comunes?
3. Que elementos diferencian a los empaques?
4. Con la información de los empaques, enuncie las características de un producto con más componentes nutricionales.
5. Con referencia los empaques de los producto que consume diariamente, cree un nuevo producto, con un nombre y diseño propio, que contenga las características mínimas para que un producto salga al mercado.

6. Que concepto matemático relaciona los enunciados anteriores.

III. HACIA DONDE VAN.

1. Dibuje un ángulo recto centrado en la hoja, en el cruce de los dos ejes, clave un chinche. Bordeando este último con el hilo, clave un chinche en cada eje de tal manera que el hilo

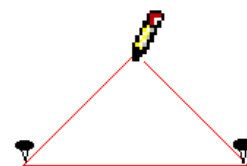


templado forme un ángulo recto con ellos tres sobre los mismos ejes dibujados anteriormente.

- Mida la distancia que hay entre el chinche esquinero y cada uno de los otros.
- Asigne un nombre con contenido matemático a cada una de estas distancias.
- Escriba las medidas correspondientes de cada uno de los ejes.
- Acerque uno de los chinchas al chinche esquinero y de nuevo temple el hilo formando un ángulo recto. Repita el proceso 5 veces y escriba la respectiva tabla de valores.

- e. Concentrándose en la tabla de datos escriba a una generalización que de explicación del proceso anterior.
- f. Que concepto matemático utilizo en el trabajo anterior.

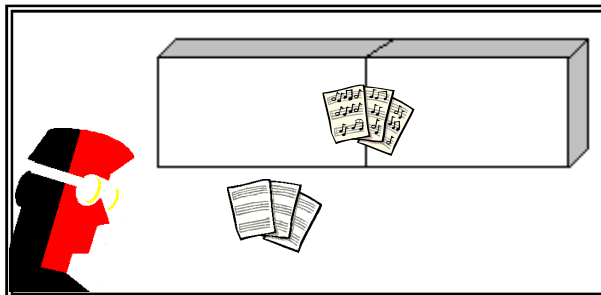
2. En el eje horizontal de la cartulina, centrado, clave dos chinchas con una separación de 10 cm, y bordeando los chinchas y el lápiz, con el hilo, dibuje la figura que se produce al hacer un giro completo. El hilo entre los chinchas debe quedar un poco suelto.



Repita el proceso anterior, acercando los dos chinchas al mismo tiempo y con la misma distancia hasta que la posición de los chinchas coincida.

- a. Cual fue la última figura que dibujo?
- b. Que sucede a lo largo de todo el proceso?
- c. Escriba un concepto matemático que de cuenta del proceso inmediatamente anterior.

3. Coloque dos espejos uno al lado del otro formando una línea recta en el centro de la hoja. Frente a los mismos coloque un objeto y observe cuantas imágenes se formaron allí, haciendo un barrido ocular desde diferentes ángulos de visión.



- a. Cuantos objetos observa simultáneamente incluyendo la imagen?
- b. Que ángulos están formando entre sí los dos espejos?
- c. Formando ángulos de 120° , 90° , 60° , 45° , 30° y 15° , elabore una tabla de datos donde a cada ángulo le corresponda el número de imágenes observadas, incluyendo el objeto.
- d. Que fenómeno se experimenta cuando se reduce el ángulo entre los espejos.
- e. Escriba un concepto matemática que relacione las observaciones anteriores.
- f. Elabore un ensayo con aplicabilidad a la vida real donde ponga en práctica los conceptos trabajados en “*Haciendo un recorrido por...*” y “*Hacia donde van*”.

9. ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE LOS DATOS OBTENIDOS

9.1. Síntesis De La Información Recogida En El Diario De Campo

Para el seguimiento del proceso se tuvo en cuenta un Diario de Campo llevado por las investigadoras, en especial por la investigadora que orienta el área, registrando las diversas actividades como las siguientes: los proyectos elaborados por los estudiantes, las visitas realizadas a los diferentes sitios de la Caja de Compensación Comfenalco, el trabajo realizado por los diferentes profesionales.

El trabajo realizado se orienta a través de la propuesta " *El Hábitat de las Matemáticas* " utilizando la metodología de la Enseñanza para la Comprensión.

Se dio un proceso de sensibilización donde inicialmente se analizaron los Tópicos Generativos y se definió conjuntamente las Metas de Comprensión y los Hilos Conductores, dichas actividades crearon motivación e interés por parte de los estudiantes.

Posteriormente se dio inicio a la aplicación de la propuesta metodológica iniciando con un recorrido por los diversos sitios de la Caja de Compensación Comfenalco, la aplicación de un juego, logrando un nivel mayor de interpretación y argumentación. Después con el diálogo e intercambio de experiencias de los diversos profesionales se amplió la conceptualización y se logró relacionar la teoría con la práctica en la cotidianidad, de esta manera se logró generar una gran motivación en el proceso de aprendizaje, un interés especial por la asignatura y su utilidad.

En la fase de Evaluación, aplicación del pretest y posttest, el estudiante participó con gran interés ya que debía desplazarse por el Parque De Recreación Comfenalco y confrontar sus conocimientos con diversas situaciones reales. En esta medida la evaluación despertaba la curiosidad, originalidad y compromiso por parte de los estudiantes.

Aspectos Relevantes

- La Participación

En todo el proceso experimental se notó una gran participación permanente de los estudiantes, demostrándose en la capacidad de anticipar las acciones necesarias para el desarrollo de la propuesta, como por ejemplo: en sus preguntas formuladas, observaciones, expresión de las inquietudes, retroalimentaciones, reformulaciones.

- La Motivación

Dada la novedad de la propuesta " El Hábitat De las Matemáticas" y su metodología de trabajo, fue notablemente aceptada por los estudiantes, reflejándose un gran interés y disposición para intensificar horas clase con el fin de desarrollar al máximo el programa y su aplicabilidad en la vida cotidiana.

- El Compromiso

El compromiso adquirido tanto por los estudiantes como las investigadoras, permitió el cabal cumplimiento del proceso, sin la supresión de ninguna de las actividades programadas.

- Actitud Positiva

Las actitudes los estudiantes fueron en general positivas ya que se percibió una mayor gran disposición para aprender activamente y autónomamente, se manifestó además en la capacidad de hacer propias las metas de comprensión, su planificación y su logro.

3. Aplicación de prueba.	<ul style="list-style-type: none"> • Concretar colegios. 																						
	<ul style="list-style-type: none"> • Fijar horas y fechas de aplicación de las pruebas. 																						
	<ul style="list-style-type: none"> • Aplicar la prueba. 																						
4. Análisis de los datos obtenidos.	<ul style="list-style-type: none"> • Tabulación de test. 																						
	<ul style="list-style-type: none"> • Análisis de las tabulaciones. 																						
5. Análisis de datos	<ul style="list-style-type: none"> • trabajo con variables. 																						
	<ul style="list-style-type: none"> • Interpretar datos. 																						
6. Informe final.	<ul style="list-style-type: none"> • Enriquecer el marco teórico. 																						
	<ul style="list-style-type: none"> • Dar conclusiones. 																						
	<ul style="list-style-type: none"> • Hacer recomendaciones. 																						

