



UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA  
NACIONAL

*Educadores de educadores*


**EXPERIENCIA DE UNA PROPUESTA PRÁCTICA DEL MODELO PEDAGÓGICO  
DE “ENSEÑANZA PARA LA COMPRENSIÓN”, EN CLASE DE QUÍMICA DEL  
GRADO DÉCIMO EN LA INSTITUCIÓN EDUCATIVA ESCUELA NORMAL  
SUPERIOR DE SABOYÁ, BOYACÁ**

Pedro Leonardo Baquero Zambrano

Director: Gloria Janeth Orjuela

Universidad Pedagógica Nacional  
Facultad de Educación, Departamento de Posgrados  
Especialización en Pedagogía (Distancia)  
Bogotá D. C.

2015

 UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA NACIONAL <i>Enseñanza de Calidad</i>	<b>FORMATO</b>	
	<b>RESUMEN ANALÍTICO EN EDUCACIÓN - RAE</b>	
Código: FOR020GIB	Versión: 01	
Fecha de Aprobación: 10-10-2012	Página 2 de 86	

<b>1. Información General</b>	
<b>Tipo de documento</b>	Trabajo de Grado de Especialización
<b>Acceso al documento</b>	Universidad Pedagógica Nacional. Biblioteca Central
<b>Título del documento</b>	Experiencia de una propuesta práctica del modelo pedagógico de “Enseñanza para la Comprensión”, en clase de química del grado décimo en la Institución Educativa Escuela Normal Superior de Saboyá, Boyacá
<b>Autor(es)</b>	Pedro Leonardo Baquero Zambrano
<b>Director</b>	Gloria Orjuela
<b>Publicación</b>	Bogotá, Universidad Pedagógica Nacional, 2015. 86 p.
<b>Unidad Patrocinante</b>	No aplica
<b>Palabras Claves</b>	Enseñanza para la Comprensión, Química, Modelo Pedagógico. Investigación Acción.

<b>2. Descripción</b>
<p>Trabajo de grado que se propone evaluar la respuesta y los niveles de comprensión de los estudiantes usando una unidad didáctica en el marco del Modelo Pedagógico de la Enseñanza para la Comprensión (EpC) en las clases de Química del grado Décimo de la Escuela Normal Superior de Saboyá, Boyacá. En él se revisan los principales aspectos del marco didáctico la EpC, sus momentos o apartados a saber: tópicos generativos, metas de comprensión, desempeños de comprensión y valoración continua. También se describen las dimensiones de la comprensión y los niveles de dicha comprensión y la manera para evidenciarla en los estudiantes. El trabajo explica como por medio de un ejercicio investigativo se puede poner en práctica dicho modelo y como evaluar la comprensión de los estudiantes luego de un ejercicio didáctico estructurado. Finalmente se discuten los alcances del modelo pedagógico y se plantea a modo reflexivo los puntos fuertes y débiles de la aplicación del mismo.</p>

<b>3. Fuentes</b>
<p>Clavel, J. M. &amp; Torres, J. E. (2010). La Enseñanza para la Comprensión como Marco Conceptual para el Mejoramiento de la Calidad Educativa: la Estrategia de la Evaluación Integrativa. Buenos Aires: Congreso Iberoamericano de Educación.</p>

Esteban, D. P. & Henao-Cálad, M. (2006). Los Mapas Conceptuales En La Enseñanza Para La Comprensión Y El Aprendizaje Significativo. Bogotá Colombia: Universidad EAFIT.

Jaramillo, R., Escobedo, H. & Bermúdez, A. (2002). Enseñanza para la Comprensión. Revista Educación y Cultura. Vol nº 59. Dic 2001-Ene 2002. p 28-34.

León, P. & Barrera, M. X. (2009). Cuatro Dimensiones Pedagógicas. Adaptado del libro: La Enseñanza para la Comprensión. Vinculación entre la investigación y la práctica.

Osses, B. S., Sánchez, T. I. & Ibáñez, M. F. (2006). Investigación Cualitativa en Educación, Hacia la generación de teoría a través del proceso analítico. Estudios Pedagógicos XXXII. Vol nº 1. p 119-133,.

Perkins, D. & Blythe, T. (1994). Ante Todo, la Comprensión. Tomado de: "Putting Understanding up-front". Educational Leadership 51 (5). p 4-7.

Puentes, O. Y. (2005). Organizaciones escolares inteligentes: Enseñanza para la Comprensión, Inteligencias Múltiples, Competencias Organizacionales, Prácticas alternativas de evaluación. Bogotá: Cooperativa Editorial Magisterio.

Sandoval, C. C. (2002). La investigación cualitativa. Módulos de investigación Social. Bogotá: ARFO Editores ICFES.

Stone, W. M. (1997). El proyecto Zero: Nuevas aproximaciones para pensar y entender. Cambridge, MA: Proyecto Zero, Editorial. Paidós.

Stone, W. M. (1999). La Enseñanza Para la Comprensión. Buenos Aires: Editorial Paidós.

Vasco, C. E. (2005). ¿Qué generan los tópicos generativos? Revista Magisterio. No. 14, Abr – May.

#### **4. Contenidos**

El trabajo está dividido en los siguientes apartados: un primer capítulo titulado "Asumiendo Desafíos" que hace las veces de introducción al documento y puerta de entrada al planteamiento de los objetivos de trabajo que desean principalmente evaluar la respuesta de los estudiantes frente a una unidad didáctica en el marco de la Enseñanza para la Comprensión. Posteriormente se da paso a la metodología acorde con un ejercicio de Investigación Acción, explicando detalles asociados al mapeo, muestreo y los respectivos medios de recolección de información. En tercer lugar se da cabida al apartado titulado "Estableciendo Conexiones Con La Comprensión" que intenta hacer una pertinente revisión de literatura sobre los detalles del modelo pedagógico en mención. En cuarto lugar aparece el capítulo "Reflexionando En La Comprensión" donde se resumen y se discuten los Resultados para dar paso a las Conclusiones del presente ejercicio de investigación.

#### **5. Metodología**

La metodología del ejercicio investigativo inicia en aquel momento en que el docente empieza a preguntarse como mejorar la experiencia dentro del aula de clase. Como

cualquier otro educador desea comprender su realidad, encontrar el sentido de la misma en medio del acto pedagógico y generar conocimiento en torno a la experiencia planeada.

Después fue pertinente plantear el siguiente problema de investigación: ¿cómo reaccionan los estudiantes frente al Modelo de La Enseñanza para la Compresión, y que niveles de comprensión y apropiación de las competencias, podemos conseguir por medio del uso de los elementos didácticos del Modelo de la Enseñanza para la Compresión en una asignatura de un nivel medio de complejidad, en este caso la química de grado décimo?

La propuesta didáctica diseñada fue aplicada en las clases de química, en el grado décimo, de la Institución Educativa Escuela Normal Superior de Saboyá. Dentro del ejercicio fueron seleccionadas cierto tipo de situaciones, que son las verdaderamente sujetas a la dinámica que derivan los hallazgos de la investigación. Por eso se hizo un seguimiento a un grupo restringido de estudiantes (22) dentro de un escenario principal, el aula de clase y con la intención de evaluar los auténticos niveles de comprensión como resultado del ejercicio didáctico fueron seleccionados tres estudiantes como grupo definitivo. Dichos estudiantes con características típicas sobresalieron por su facilidad de expresión, por su capacidad de asimilación y liderazgo, así como su deseo de aprender.

Como estrategia para la recolección de información se uso: un análisis documental como punto de entrada al ámbito investigativo, la observación participante con el fin de realizar la tarea desde dentro de la realidad de la población de estudio y la unidad didáctica de Enseñanza para la Compresión desarrollada en las clases, comprendida como la actividad propuesta para ser abordada por los estudiantes que genera valiosas reacciones frente a la misma.

## 6. Conclusiones

El docente como orientador de la asignatura, usando las herramientas necesarias, teniendo en cuenta el contexto, debe asumir el reto de crear, ingeniar e innovar con nuevas metodologías y estrategias para que los estudiantes se cautiven por el conocimiento.

El trabajo con los estudiantes en el presente trabajo ilustra que la comprensión es difícil de reconocer. Ella se revela en fragmentos y tiene aspecto de ser más un caso construido a partir de pruebas que un hecho concluyente (Hetland *et al.*, 1999).

La investigación demostró que la comprensión es dinámica y no es un ejercicio matemático lineal, no todos los estudiantes (con capacidades para hacerlo) logran embarcarse en una ruta de un Modelo Pedagógico con la misma velocidad que uno como docente desea. Las particularidades de cada alumno muestran que es imposible estandarizar y menos objetivar en los esquemas educativos.

La Enseñanza para la Compresión no es un modelo para realizar talleres o unidades de planeación de trabajo que despierten el interés del estudiante, puede considerarse como una metodología interesante pero con elementos que, si no son abordados correctamente, la hace difícil de trabajar. Ella multiplica el trabajo del docente, como evidenció el presente trabajo, pero puede convertirse en una aliada en la construcción de espacios de autorreflexión que entrega seres humanos autónomos, con habilidades, capaces de “entender” mejor el mundo que los rodea.

<b>Elaborado por:</b>	Pedro Leonardo Baquero
<b>Revisado por:</b>	Gloria Orjuela

<b>Fecha de elaboración del Resumen:</b>	05	08	2015
--	----	----	------

## CONTENIDO

	PAG
ASUMIENDO DESAFIOS (Introducción)	7
1. OBJETIVOS	9
1.1. OBJETIVO GENERAL	9
1.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS	10
2. METODOLOGÍA	10
2.1. ENFOQUE DE LA INVESTIGACIÓN	10
2.2. FORMULACIÓN	11
2.3. MAPEO Y MUESTREO	13
2.4. MEDIOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS	14
2.4.1. PROPUESTA DIDÁCTICA	16
3. ESTABLECIENDO CONEXIONES CON LA COMPRESIÓN (Revisión de Literatura)	20
3.1. TÓPICOS GENERATIVOS	27
3.2. METAS DE COMPRESIÓN	29
3.3. DESEMPEÑOS DE COMPRESIÓN	31
3.4. VALORACIÓN CONTINUA	34
3.5. DIMENSIONES DE LA COMPRESIÓN Y SUS RASGOS	36
3.6. LOS CUATRO NIVELES DE COMPRESIÓN	40
4. REFLEXIONANDO EN LA COMPRESIÓN (Resultados y Conclusiones)	42
4.1. RESULTADOS: BITACORA DE CLASE	42
4.1.1. CATEGORÍAS INICIALES	42
4.1.2. CODIFICACIÓN AXIAL Y CATEGORIZACIÓN DEFINITIVA	44
4.2. NIVELES DE COMPRESIÓN	54
4.3. MATRIZ DE LA ENSEÑANZA PARA COMPRESIÓN	62
4.3. CONSIDERACIONES FINALES	65
5. BIBLIOGRAFÍA	72
6. ANEXOS	74

## **ASUMIENDO DESAFÍOS (Introducción)**

Hoy por hoy, los ejercicios de enseñanza, dentro de los círculos académicos que gobiernan los procesos de aprendizaje en los colegios giran en torno a preocupaciones diferentes, particularmente si son comparadas con los ejercicios de hace un par de décadas atrás. Antes los objetivos estaban atados a los contenidos, los cuales metódicamente eran desarrollados, en medio de escenarios ordenados, y muchas veces estrictos con grandes tintes repetitivos. Hoy la preocupación debe estar dirigida, en esencia, a que los estudiantes comprendan, en medio de un currículo más flexible, muchas veces aprobado y modificado, si es necesario, por los mismos estudiantes, desarrollando habilidades o competencias que permitan el noble apareamiento de conocimientos previos y generar ideas innovadoras, aplicables al medio que los rodea.

Los procesos educativos actuales exigen la revisión permanente de estrategias y teorías que faciliten la transformación de las acciones desarrolladas en el aula de clase, particularmente las que se generan al entrar en interacción maestro - aprendizaje - estudiante.

Sin señalar la multitud de factores que inciden directa o indirectamente en el rendimiento académico, hay que decir que este depende de un alto grado de aplicación de estrategias didácticas, de técnicas de estudio y de atractivas metodologías aplicables a la vida diaria.

Muchas veces ocurre que el estudiante no presenta problemas intelectuales y además estudia, pero no obtiene los resultados académicos deseados e incluso fracasa. Es necesario saber cómo ejercitar las capacidades mentales, esto es, las habilidades intelectuales susceptibles de fortalecerse cada día. Y, ¿cómo fortalecer las habilidades intelectuales? Bueno, una vía es educar en torno a la comprensión.

Comprender que no puede ser entendido cómo tener conocimientos. Es sobre todo la habilidad de utilizar ese conocimiento en forma creativa y competente en la vida.

El área de la química, al igual que otras áreas de nivel similar, representa un reto para el docente y un escollo para el estudiante que está enfocado en otro sinnúmero de preocupaciones académicas y seculares. Es una rama de las ciencias que demanda la construcción de mapas mentales más elaborados, sumado al uso de habilidades cognitivas con un cierto nivel de complejidad que se vale de herramientas de áreas fundamentales como la matemática, las ciencias naturales y hasta el dibujo. Es un área que necesariamente debe ser presentada de forma llamativa para el estudiante, debe estar ricamente alimentada por experiencias interesantes de forma tal que se facilite su comprensión y permita su extrapolación a la vida cotidiana.

Así pues, el objetivo de este trabajo es plantear, evaluar y reflexionar sobre el uso de estrategias basadas en el marco del Modelo pedagógico de la Enseñanza para la Comprensión, como ejercicio exploratorio, al interior de las clases de Química del grado décimo de la Escuela Normal Superior de Saboyá, Boyacá. Los resultados de este ejercicio sin duda se convertirán en el punto de partida de un planteamiento que, aunque demanda dinamismo y requiere de un proceso continuo de mejora, redunde en la comprensión.

Como el presente ejercicio desea generar conocimiento basado en la experiencia más que interpretar, explicar o validar el uso de un modelo pedagógico, se ha decidido trabajar desde el enfoque de investigación-acción. Así pues partiendo del hecho de que la investigación de tipo cualitativo desea describir la realidad y comprender el sentido de la misma, reivindicando la subjetividad, el objetivo principal del presente trabajo quiere estimular lo que Sandoval (2002) llama “el aprender haciéndolo”. Acá pretendemos sentar un humilde precedente que comience a transformar, por medio de la reflexión, la realidad social y política de los actores (estudiantes y docente) del estudio.



Este ejercicio investigativo nace como resultado de la necesidad de ir en consonancia con propuestas didácticas que nacen de modelos pedagógicos más efectivos en relación con la producción de nuevos saberes. Las propuestas pedagógicas buscan entregar más herramientas que faciliten los procesos de aprendizaje a la vez que construyen conocimientos mejor relacionados con el entorno. Modesta investigación que pretende demostrar que los ejercicios pedagógicos necesitan de ideas atrevidas en contraposición a los viejos mecanismos repetitivos y pobres en ideas llamativas. Aunque muchas de las recientes ideas en el ámbito educativo son claramente arriesgadas y en muchos casos solo obtienen forma luego de largos periodos de mejoramiento, reflexión y duro trabajo, esa no es una excusa para limitarnos a continuar haciendo uso de las mismas metodologías, menos ambiciosas y aparentemente más efectivas.

Este trabajo, como ya fue indicado, desea generar más preguntas que respuestas, más dudas que verdades, más espacios para el debate que metodologías a seguir. Es sin duda un ejercicio que necesita ser alimentado de fracasos y desaciertos para conseguir una renovación, o al menos, para servir de entrada para una iniciativa más consolidada. Las propuestas de investigación en el campo pedagógico nunca esperan convertirse en la última verdad o en el mecanismo infalible para desarrollar en el ámbito educativo, las iniciativas son experimentos que demuestran que hay mil formas de construir procesos de aprendizaje y que es necesario permitir que por medio del ensayo y el error vayamos construyendo educación.

## **1. OBJETIVOS**

### **1.1. OBJETIVO GENERAL**

Evaluar la respuesta y los niveles de comprensión de los estudiantes usando una unidad didáctica en el marco del Modelo Pedagógico de la Enseñanza para la Comprensión en las clases de Química del grado Décimo de la Escuela Normal Superior de Saboyá, Boyacá.

## **1.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

Diseñar una unidad didáctica que reúna la mayoría de elementos del Modelo de la Enseñanza para la Compresión como herramienta didáctica para la experiencia en la enseñanza de la química en el grado de la Institución Educativa Escuela Normal Superior de Saboyá.

Describir la experiencia que muestra la respuesta por parte de los estudiantes ante las unidades didácticas en el área de química del grado.

Reflexionar sobre la experiencia con elementos didácticos del Marco de la Enseñanza para la Compresión en el aula de clase.

## **2. METODOLOGÍA**

### **2.1. ENFOQUE DE LA INVESTIGACIÓN**

Para el presente ejercicio investigativo fue necesario ubicarnos dentro del espacio de la investigación cualitativa y como ruta de indagación el trabajo se encasilla en el enfoque de la Investigación Acción. Dicho enfoque es una forma de entender la enseñanza, no sólo de investigar sobre ella. La investigación – acción supone entender la enseñanza como un proceso de investigación, un proceso de continua búsqueda. Conlleva entender el oficio docente, integrando la reflexión y el trabajo intelectual en el análisis de las experiencias que se realizan, como un elemento esencial de lo que constituye la propia actividad educativa (Bausela, 2002).

Los problemas guían la acción, pero lo fundamental en la investigación – acción es la exploración reflexiva que el profesional hace de su practica, no tanto por su contribución a la resolución de problemas, como por su capacidad para que cada profesional reflexione sobre su propia práctica, la planifique y sea capaz de introducir mejoras progresivas. En general, la investigación – acción cooperativa

constituye una vía de reflexiones sistemática sobre la práctica con el fin de optimizar los procesos de enseñanza – aprendizaje (Bausela, 2002).

La investigación – acción se presenta como una metodología de investigación orientada hacia el cambio educativo y se *caracteriza* entre otras cuestiones por ser un proceso que como señalan Kemmis y MacTaggart (1988 en Bausela, 2002); (i) Se construye desde y para la práctica, (ii) pretende mejorar la práctica a través de su transformación, al mismo tiempo que procura comprenderla, (iii) demanda la participación de los sujetos en la mejora de sus propias prácticas, (iv) exige una desempeño grupal en el que los sujetos implicados colaboran coordinadamente en todas las fases del proceso de investigación, (v) implica la realización de análisis crítico de las situaciones y (vi) se configura como una espiral de ciclos de planificación, acción, observación y reflexión.

Teniendo esto presente el trabajo retoma esos elementos (construcción en la práctica, mejorar y comprender la práctica, trabajo grupal de todos los sujetos implicados, análisis de las situaciones) para hacer de este ejercicio una apuesta pedagógica útil para el maestro y para quien desee consultar el presente documento y replicar la experiencia.

## **2.2. FORMULACIÓN**

La presente propuesta tiene su génesis en aquel momento en que el docente empieza a preguntarse como mejorar la experiencia dentro del aula de clase. Como cualquier otro educador desea comprender su realidad, encontrar el sentido de la misma en medio del acto pedagógico y generar conocimiento en torno a la experiencia planeada. Dicho proceso inicia con una revisión documental asociada particularmente al Modelo Pedagógico de La Enseñanza para la Comprensión como base estructural que soportará el ejercicio investigativo. Ahora, luego de analizar las bondades del Modelo Pedagógico para determinar sus alcances, sus ventajas y desventajas dentro de los ejercicios de enseñanza y construcción de currículo,

pues, fue pertinente plantear el siguiente problema de investigación: ¿cómo reaccionan los estudiantes frente al Modelo de La Enseñanza para la Comprensión, y que niveles de comprensión y apropiación de las competencias, podemos conseguir por medio del uso de los elementos didácticos del Modelo de la Enseñanza para la Comprensión en una asignatura de un nivel medio de complejidad, en este caso la química de grado décimo?

Acto seguido fue necesario poner en marcha, por medio de un ejercicio práctico, la implementación de una pedagogía activa, como herramienta para verificar qué tanto facilita los procesos de aprendizaje al interior del aula, labor que se convierte en punto de partida para un ejercicio con la coherencia suficiente que justifique el uso de nuevas metodologías de trabajo científico-investigativo dentro del aula de clase. Finalmente es necesario un ejercicio reflexivo (Figura 1) en torno a la experiencia con la finalidad de dejar la puerta abierta a futuras intervenciones que aboguen por metodologías distintas pero que favorecen al desarrollo de experiencias de aprendizaje dentro del acto pedagógico.



Figura 1.

Por medio de esta búsqueda, depuración y consolidación de información útil en torno a la Enseñanza para la Comprensión fue posible construir un marco teórico-

referencial que sirviera como base del ejercicio y, a la vez, permite entender a cabalidad y poner en práctica la herramienta de la Enseñanza para la Compresión. Dicha información hace parte del presente documento (como parte de la sección “Estableciendo conexiones con la compresión”) en donde se intenta comprender los alcances y métodos del marco de la enseñanza para la compresión.

### **2.3. MAPEO Y MUESTREO**

Entendiendo el mapeo más allá del escenario de investigación como el acercamiento a la realidad social de nuestro objeto de estudio (Sandoval, 2002) vamos a referirnos a los diferente elementos de este.

La propuesta didáctica diseñada fue aplicada en las clases de química, en el grado décimo, de la Institución Educativa Escuela Normal Superior de Saboyá. El grupo de estudiantes del mencionado nivel de secundaria se caracteriza por ser claramente heterogéneo, donde imperan diferentes orígenes sociales, con distintas visiones del futuro y de su deseo de permanencia en la región. En las aulas y por medio de contenidos seleccionados, se realizó un primer acercamiento que sin duda sirve para lograr una transición hacia una diferente metodología de trabajo que centrada en la memorización o los viejos modelos de transmisión de conocimiento, se apropia y estimula la necesidad de ser hábiles con el conocimiento, herramienta útil para el desempeño social y político de los protagonistas del presente estudio. Son ellos los llamados a transformar su entorno por medio de la participación activa en su proceso de redescubrimiento del conocimiento.

La población es eminentemente rural, de estratos 1 y 2, con vocación campesina pero de sostenidas capacidades intelectuales y con deseos de superación. Pertenecen dichos estudiantes a un municipio que no lejos de grandes centros urbanos tienen contacto con elementos altamente cosmopolita. Infelizmente predominan sentimientos de marginalidad y muchos de los proyectos de vida están

impregnados por el deseo de migrar a la capital del departamento o a la capital del país por la falsa y sobreestimada asociación de que vivir en estos lugares es síntoma de progreso. Por ese mismo hecho, por las particulares características de sus actores que el ejercicio ofreció múltiples reacciones frente al mismo, reacciones que serán descritas más adelante, en el presente documento.

El grado décimo de la institución estaba conformado por dos grupos que sumaban alrededor de 40 estudiantes entre los 14 a 18 años de edad. En primera instancia el ejercicio fue pensado para 3 semanas pero abarcó aproximadamente 5 semanas de seguimiento, debido a que las velocidades de asimilación de los elementos del Modelo Pedagógico fueron mal calculadas por el docente investigador. Dicho sea de paso, el contacto de la Institución y los Estudiantes con el modelo pedagógico previo al ejercicio fue nulo, convirtiéndose en una excusa válida para describir sus reacciones frente al mismo.

Dentro del ejercicio fueron seleccionadas cierto tipo de situaciones, que son las verdaderamente sujetas a la dinámica que derivan los hallazgos de la investigación. Por eso se hizo un seguimiento a un grupo restringido de estudiantes (22) dentro de un escenario principal, el aula de clase y con la intención de evaluar los auténticos niveles de comprensión como resultado del ejercicio didáctico fueron seleccionados tres estudiantes como grupo definitivo. Dichos estudiantes con características típicas sobresalen por su facilidad de expresión, por su capacidad de asimilación y liderazgo, así como su deseo de aprender, clave en cualquier ejercicio de investigación educativa.

## **2.4. MEDIOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS**

En medio de los ejercicios de investigación cualitativa es importante responder a la necesidad de recurrir a la flexibilidad como medio para acceder a lo que se quiere saber o comprender desde la perspectiva del interlocutor, lo que requiere de un esfuerzo consciente del investigador para realizar su búsqueda siguiendo el curso

del pensamiento y de las comprensiones de su interlocutor o interlocutores (Sandoval, 2002). El plan de generación y recolección de información, de acuerdo con lo dicho, se va ajustando conforme se avanza en el proceso de comprensión de la realidad que se tiene bajo estudio.

Teniendo en cuenta lo mencionado anteriormente, para el presente estudio, de forma inicial, se contemplaron como estrategia para la recolección y generación de información las siguientes técnicas:

Un análisis documental como punto de entrada al ámbito investigativo, el cuál entre otras cosas proporcionó los elementos necesarios para plantear la problemática inicial y la ruta que sería tomada para desarrollar los objetivos propuestos.

La siguiente técnica seleccionada es la observación participante con el fin de realizar la tarea desde dentro de la realidad de nuestra población de estudio. Luego de la entrada a dicho espacio, que no es otro que la clase de química propiamente dicha se seleccionaron algunas situaciones que merecían la pena ser descritas, particularmente fruto de la interacción docente-estudiante. Buena parte de las impresiones de dicha interacción fueron anotadas en un diario de campo como herramienta de acumulación continua y sistemática de lo que acontece en clase. Todo lo anterior, sin duda, pone a prueba al investigador y ofrece la oportunidad de estimular la lógica y fortalecer metodológicamente las capacidades del docente para interactuar, describir e influenciar positivamente su labor como educador.

Adicionalmente fue usada otra importante herramienta de recolección de datos: La unidad didáctica de Enseñanza para la Comprensión desarrollada en las clases, comprendida como la actividad propuesta para ser abordada por los estudiantes que es capaz de generar información sobre las reacciones frente a la misma. Ésta es una estrategia de particular importancia en los proyectos de Investigación Acción Participativa (Sandoval, 2002). La unidad pretendió, desde un espacio participativo y pedagógico, servir como excusa para verificar las bondades y dificultades del

modelo pedagógico, medir los niveles de comprensión, en sus cuatro ámbitos, de algunos estudiantes, a la vez que sirvió, como ya fue mencionado, como instrumento de recolección de información para el presente estudio. Finalmente, la unidad didáctica quiso convertirse en un protagonista activo, capaz de modificar la realidad de los estudiantes, facilitando el abordaje del modelo pedagógico protagonista del presente trabajo.

### 2.4.1. PROPUESTA DIDÁCTICA

Para la construcción de la propuesta didáctica fueron usados los cuatro apartados del marco de la Enseñanza para la Comprensión (Tópicos generativos, Metas de Comprensión, Desempeños de Comprensión y Evaluación Diagnóstica Continua), acorde con las necesidades de los estudiantes, permitiendo que los mismos educandos aportaran y modificaran, y, teniendo en cuenta los contenidos y los lineamientos curriculares de la química de grado décimo al interior de la Institución Educativa Escuela Normal Superior de Saboyá.

En conformidad con la fundamentación teórica se diseñó una unidad metodológica como se señala a continuación:

Unidad 1

Tema: Introducción a la Química Inorgánica

Tópico generativo: **“Tenemos *química* con el conocimiento”**

Área: Ciencias Naturales

Asignatura: Química

Grado: Décimo

Duración: 9 Horas de clase (3 semanas)

Por favor conservar las siguientes hojas en buenas condiciones y a la mano. El responsable de dicha labor será el monitor de cada grupo de trabajo.

**Hilos conductores** (¿Qué vamos a responder?):

1. ¿Hacia dónde va la química hoy día? ¿Por qué es importante para nosotros?



2. ¿Qué papel desempeñan las mediciones y los rasgos medibles en la química?
3. ¿Cómo entender las magnitudes fundamentales y derivadas y su relación con la química?
4. ¿Qué es la densidad? ¿Por qué es importante familiarizarnos con este concepto?
5. ¿Qué es temperatura? ¿Por qué es importante familiarizarnos con este concepto?
6. ¿Cómo está constituida la materia?
7. ¿Qué caracteriza al modelo atómico actual?

**Metas de Compresión** (¿Qué vamos a comprender al final?)

1. Los estudiantes entenderán el rumbo actual de la química como ciencia evolucionada.
2. Los estudiantes entenderán la necesidad e importancia de la medición en la química como ciencia.
3. Los estudiantes entenderán el concepto de densidad, las magnitudes asociadas y su importancia en el trabajo de laboratorio de química.
4. Los estudiantes comprenderán el concepto de temperatura y los factores asociados.
5. Los estudiantes comprenderán como está constituida la materia desde lo macro a lo microscópico.
6. Los estudiantes comprenderán la evolución del modelo atómico y entenderán su actual conocimiento.

**Desempeños de Compresión** (Estas son nuestras tareas!)

1ra Etapa: 2 horas	
Exploración	Valoración continua
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Los estudiantes realizan una lectura sobre el origen de la química como ciencia.</li> <li>2. El maestro dirige un debate sobre los orígenes y actuales rumbos de la química</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Los estudiantes realizan la lectura en grupos estimulados por preguntas guadoras.</li> <li>2. Los estudiantes participan de un debate que gira en torno a los siguientes interrogantes ¿Cuál es la relación de la química con otras ciencias? ¿Cuáles, según su opinión, son los principales aportes de la química hoy día? Las respuestas son evaluadas y analizadas por el docente.</li> </ol>
2da Etapa: 6 horas	
Investigación guiada	Valoración continua
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. El docente dirige una explicación sobre el concepto de densidad y temperatura.</li> <li>2. Los estudiantes bajo la tutoría del docente realizan un ejercicio de laboratorio donde utilizan el concepto de temperatura y densidad.</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Los estudiantes estarán en capacidad de solucionar un primer taller (taller nº1) el cual consta de 6 puntos con sus respectivos grupos de preguntas. El docente propicia la apropiación de los conceptos por medio de explicaciones dirigidas a cada grupo de trabajo.</li> <li>2. Mediante la puesta en escena de un ejercicio vivencial los estudiantes usan los conceptos comprendidos de densidad y temperatura. Miden temperaturas de unas determinadas sustancias y hacen cálculos de densidad de un grupo de compuestos. El ejercicio de laboratorio</li> </ol>

<ol style="list-style-type: none"> <li>3. El docente invita a los estudiantes a hacer una lectura sobre la clasificación de la materia: “sustancias puras y mezclas”.</li> <li>4. El docente dirige una breve explicación sobre el surgimiento de los modelos atómicos usando material audiovisual.</li> <li>5. El docente invita a los estudiantes a consultar en diferentes fuentes de información (Internet-Libros) extra-clase los detalles que han llevado a la construcción del modelo atómico actual.</li> </ol>	<p>finaliza con un informe que responde la siguiente pregunta: ¿Porqué es importante evaluar de forma precisa magnitudes como la temperatura o la densidad dentro del laboratorio de química?</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>3. Los estudiantes hacen la lectura sugerida en grupos y realizan un mapa mental cuya palabra central el la materia. Posteriormente es expuesto al grupo en general para su respectivo debate.</li> <li>4. Los estudiantes realizan un análisis del video sobre el “Bosón de Higgs”. Responden inquietudes cómo: ¿En que punto de la ciencia se relacionan la física y la química? ¿Importará en la vida diaria entender el átomo? ¿Qué papel desempeña el trabajo científico en el crecimiento de los saberes de la humanidad?</li> <li>5. Los estudiantes realizan una secuencia usando dibujos hechos a mano donde resaltan los detalles (tanto del pasado como del presente cercano) más importantes que han consolidado el modelo atómico actual.</li> </ol>
3ra Etapa (1 hora)	
Proyecto final de síntesis	Valoración continua
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Se producirá un debate sobre el rumbo actual de la química como ciencia estructurada.</li> <li>2. El Docente invita a los estudiantes a escoger un tema y un nombre para el proyecto de ciencias para ser desarrollado durante el primer semestre del año</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Serán tenidos en cuenta los aportes individuales y bien estructurados sobre el tema.</li> <li>2. En grupo los estudiantes, por medio de una lluvia de ideas, hacen un listado de problemáticas de su entorno, problemas que podrían obtener solución gracias a una idea sencilla pero innovadora. Luego de escoger una línea de trabajo definitiva entregan al docente el nombre y el tema del respectivo proyecto de investigación (del área de química o afines) que desarrollarán y aplicarán durante el primer semestre del año escolar.</li> </ol>

Para la construcción y seguimiento de la unidad fueron tomados en cuenta los diferentes aspectos de diseño y evaluación señalados por Puentes (2005) citados y transcritos a continuación:

## HERRAMIENTA PARA CHEQUEAR PLANEACIÓN EMPLEANDO EL MARCO DE ENSEÑANZA PARA LA COMPRENSIÓN

Esta herramienta le permitirá valorar la planeación a partir de las orientaciones del marco de Enseñanza para la Comprensión. Marque una X en la casilla correspondiente si su planeación tiene o no cada descriptor, y registre observaciones en caso de ser necesario.

1. TÓPICOS GENERATIVOS: *¿En qué medida su planeación tiene temas generativos que son su pasión, son centrales a su disciplina y accesibles a sus estudiantes?*

DESCRIPTOR	SI	NO	OBSERVACIÓN
Son temas, conceptos, ideas y/o hechos centrales que van a la esencia de la disciplina.			
Se relacionan con los Hilos Conductores, metas de comprensión y desempeños.			
Son interesantes y relevantes para los estudiantes y el docente.			
Se relaciona con otros tópicos de la disciplina y con otras disciplinas.			
Se relaciona con el mundo real.			

2. HILOS CONDUCTORES: *¿En qué medida su planeación tiene preguntas claras que guían, son abarcadoras y son centrales en su disciplina?*

DESCRIPTOR	SI	NO	OBSERVACIÓN
No se responden con un SI o un NO			
Son preguntas motivadoras y llamativas para los estudiantes.			
Son centrales a la disciplina.			
Tienen en cuenta las dimensiones de la comprensión (conocimientos, método, praxis, formas de comunicación).			
Están explícitos y los estudiantes los conocen.			

3. METAS DE COMPRENSIÓN: *¿En qué medida su planeación tiene metas claras y unívocas dentro del tema generativo, que enfocan las comprensiones específicas que usted quiere que sus estudiantes desarrollen?*

DESCRIPTOR	SI	NO	OBSERVACIÓN
Tienen sentido para los estudiantes.			
Les muestra a los estudiantes el horizonte hacia donde se quiere llegar.			
Les muestra a los estudiantes el horizonte hacia donde se quiere llegar.			
Los estudiantes las entienden y están claramente escritas.			
Son motivantes y llamativas para los estudiantes.			
Van a la esencia de la disciplina.			
Tienen en cuenta las Dimensiones de la Comprensión (conocimientos, método, praxis, formas de comunicación).			
Son preguntas o afirmaciones observables, medibles y evaluables a través de los desempeños de comprensión.			
Ayudan a la exploración del Tópico Generativo, el cual a su vez está íntimamente relacionado con los Hilos Conductores			
Están claramente relacionadas entre sí			
Tienen sentido para los estudiantes.			

4. DESEMPEÑOS DE COMPRENSIÓN: *¿En qué medida su planeación tiene ciclos de acciones en los cuales los estudiantes hacen su pensamiento visible y desarrollan su comprensión de las metas?*

DESCRIPTOR	SI	NO	OBSERVACIÓN
Los estudiantes están activamente comprometidos con lo que están haciendo.			
Los estudiantes tienen claridad del propósito de lo que hacen.			
Las acciones son variadas, ricas y requiere que los estudiantes vayan más allá de lo que saben.			
Invitan a los estudiantes a utilizar lo que saben en contextos nuevos y en formas diferentes.			
Están diseñados secuencialmente para que los estudiantes desarrollen comprensión construyendo sobre lo que saben y teniendo en cuenta sus ideas y preguntas.			
Están organizados en desempeños de exploración, de investigación guiada y proyecto final de síntesis.			
Están claramente conectados con las metas y tema generativo.			

5. VALORACIÓN CONTINUA: ¿En qué medida en su planeación los estudiantes están involucrados en ciclos de retroalimentación formal e informal con ellos mismos, otros y el profesor, acerca de los desempeños de comprensión?

DESCRIPTOR	SI	NO	OBSERVACIÓN
Las valoraciones están organizadas claramente en ciclos de retroalimentación que les ayudan al estudiante a desarrollar su comprensión en el tiempo.			
Los eventos de aprendizaje son parte de un ciclo continuo.			
Estos ciclos son parte del proceso de enseñanza--aprendizaje e incluyen estrategias y herramientas variadas para ayudar a avanzar la comprensión.			
Cuenta con criterios que son claros y enunciados explícitamente.			
Son pertinentes, es decir que están estrechamente vinculados con las metas.			
Son públicos, es decir que todos los estudiantes los conocen y comprenden.			
Claramente reflejan las metas y Dimensiones de Comprensión.			
Se relacionan con los desempeños de comprensión, mas no se confunden con éstos.			
En las valoraciones hay diferentes formas de autovaloración y valoración.			
Involucra al estudiante y lo hace reflexionar sobre cómo aprende y qué tanto ha aprendido.			
La retroalimentación proviene de diferentes fuentes.			
Con la retroalimentación los estudiantes enriquecen su trabajo.			
Las valoraciones están organizadas claramente en ciclos de retroalimentación que les ayudan al estudiante a desarrollar su comprensión en el tiempo.			

### 3. ESTABLECIENDO CONEXIONES CON LA COMPRESIÓN (Revisión de Literatura)

Hoy por hoy, en casi todos los círculos académicos, responsables de la producción y análisis para el mejoramiento de los espacios educativos, es claro que el aprendizaje debe estar fundado en ejercicios que favorezcan la autonomía,

apoyados en los conocimientos previos y facilitando los procesos de articulación entre saberes y destrezas.

La educación tradicional fundada en la transmisión sistemática y acumulativa de saberes ha sido hallada deficiente porque poco estimula las habilidades intelectuales y de forma pobre permite la construcción de nuevos saberes como resultado de los carentes ejercicios de comprensión. Muchas de las prácticas educativas poco eficientes en la comprensión cognitiva son, en gran parte, responsables de la incomprensión social y del estancamiento que caracteriza nuestro contexto nacional.

El profesor que privilegia la transmisión de conocimientos por encima de la comprensión está enviando el mensaje de que es más importante acumular información (muchas veces sin sentido o poco contextualizada) y de que la comprensión es eso: acumular información. Todo esto merma la curiosidad y el deseo de exploración que por naturaleza tenemos los seres humanos. Poco a poco dichas prácticas van produciendo una paranoia del estudiante al ejercicio educativo y desarrollan actitudes de intolerancia e irrespeto a las diferencias y de competencia por el reconocimiento (Jaramillo *et al*, 2002).

La comprensión es una herramienta útil que al estimularse responde de forma positiva promoviendo el uso de las habilidades intelectuales como la deducción, la consolidación de conceptos concretos y la solución de problemas de elevado nivel de complejidad.

De igual manera es importante que los estudiantes aprendan a comprender a los otros, a valorar las diferencias y a utilizar las fortalezas de cada quién. Todo esto redundará muy seguramente en la producción de trabajos en equipo, de mejor calidad que los que se producen de manera aislada.

Los procesos educativos que invitan a los estudiantes a ser partícipes de la construcción de su propia carrera, por medio de estímulos llamativos, de la autorregulación y el estímulo de la curiosidad permite la aparición de realidades menos indelebles, de procesos profundos donde se crean más relaciones entre el individuo y su entorno.

En las nuevas estrategias metodológicas el objetivo es que el estudiante no solo aprenda sino que comprenda, que no solo acumule conocimiento sino que sea capaz de relacionarlo con sus saberes previos, que sea capaz de crear nuevas ideas que puedan ser usadas para entender su entorno y modificarlo.

El docente, por lo tanto, debe alejarse de los mecanismos pasivos, pobres en iniciativa, debe perder el miedo a las ideas nuevas y arriesgadas que favorecen la autorregulación y apuestan por estrategias menos lineales y de bajo riesgo.

El docente, por tales motivos, está invitado a favorecer los procesos de comprensión usando herramientas creativas, cargando de instrumentos innovadores y claramente contextualizados. Estos procesos van a facilitar su aplicación para la solución de problemas y van a permitir la aparición del autentico aprendizaje.

Para comprender un poco este cambio de paradigmas de pensamiento en la educación es indispensable recordar las tres concepciones que se han tenido sobre inteligencia históricamente. La primera visión se centró en una inteligencia uniforme y cuantificable, determinada así desde cuando, en 1905, Alfred Binet diseñó el test que permitía medir la capacidad intelectual (C.I) de un individuo y pronosticar si era apto o no para desenvolverse en el mundo. Este test evaluaba la memoria a corto plazo, las aptitudes matemáticas y verbales de los individuos, señalando así unos estándares de respuesta rígidos y que no contemplaban las demás dimensiones del ser humano.

En segunda instancia, con la aparición de Jean Piaget (1980, en Rodríguez, 1997)

se cambió un poco esta concepción y se planteó la idea de una inteligencia más pragmática y dependiente de la evolución del individuo. La tendencia en este momento exigía evaluar no sólo los productos sino las formas o procesos para obtenerlo; se fortalecieron entonces los procesos de enseñanza aprendizaje para posibilitar el desarrollo de habilidades, destrezas y capacidades que le permitan al individuo enfrentarse adecuadamente al medio.

En ese punto de la historia se pensaba en la existencia de una única inteligencia que regía la vida del ser; pero este pensamiento ha ido cambiando con el paso del tiempo. Es así como en la década de los 80's aparece la tercera concepción de inteligencia. Howard Gardner planteó la existencia de una visión pluralista de la inteligencia, en la que todos los individuos poseen múltiples capacidades y, de igual manera, múltiples formas de enfrentarse a un contexto y resolver los problemas. Esta visión pluralista de la mente retoma elementos conceptuales de la ciencia cognitiva, que es la encargada de estudiar la mente, y de la neurociencia, que se dedica a estudiar el cerebro (Patiño, 2012).

Howard Gardner, (1986) conocedor y experto de la inteligencia del hombre, formuló “una teoría de funcionamiento cognoscitivo, en la que se propone que toda persona tiene habilidades en ocho inteligencias, aunque lógicamente podemos evidenciar las ocho inteligencias juntas de diferente manera en cada persona” Un sujeto se puede distinguir por dominar una habilidad: manejar imágenes mentales, reconocer patrones sensibles, expresar emociones o manejar relaciones personales satisfactoriamente. Estas características, entre otras, nos distinguen y pueden ser aprovechadas para obtener mejores resultados en el proceso de aprendizaje.

La Universidad de Harvard durante los últimos 30 años ha trabajado con este concepto de inteligencia. Sus permanentes investigaciones permiten abordar desde nuevas perspectivas los conceptos de Enseñanza y Aprendizaje, realizando propuestas teóricas y metodológicas que permitan romper los esquemas utilizados

por la educación tradicional al transformar los roles de docentes y estudiantes en el aula de clase.

Un buen ejemplo de una herramienta pedagógica que va en consonancia con las ideas de las pedagogías activas <sup>1</sup> es el marco de la Enseñanza para la Comprensión, desarrollado en un proyecto de investigación, en el *Project Zero* a comienzos de los años 90, donde se enlaza lo que David Perkins ha llamado los "cuatro pilares de la pedagogía" con cuatro elementos de planeación e instrucción. El trabajo fue el fruto de un proyecto colaborativo entre investigadores y docentes que tomó bases teóricas desarrolladas por investigadores del mismo Proyecto como David Perkins, Howard Gardner, Vito Perrone, así como la de otros, como S. J. Bruner, R.F. Elmore, M.W. McLaughlin, entre muchos más.

El proyecto de Enseñanza para la Comprensión nace como uno de los muchos programas de investigación que el *Project Zero* (Proyecto de investigación que gira en torno al estudio de la psicología y filosofía de la educación en las artes, y que más tarde amplió su objeto de estudio para incluir el desarrollo cognitivo y las habilidades cognitivas tanto en el campo de las humanidades como en el campo científico dirigido por los Drs David Perkins y Howard Gardner) ha patrocinado. Se planteó como un proyecto en estrecha colaboración con profesores de educación primaria y secundaria, con la intención de introducir en el aula estrategias específicas para desarrollar un aprendizaje para la comprensión.

Así pues, la Enseñanza para la Comprensión, como herramienta pedagógica, hace lo posible por responder a cuatro preguntas centrales acerca de la enseñanza: ¿Qué debemos enseñar?, ¿qué vale la pena comprender?, ¿cómo debemos enseñar para comprender?, ¿cómo pueden saber estudiantes y maestros lo que

---

<sup>1</sup>La pedagogía activa como mecanismo educativo permite establecer una organización docente dirigida a eliminar la pasividad del alumno, la memorización de conocimientos, utilizando una didáctica de respuesta, que enseña a vencer de manera consciente las dificultades. Esta pedagogía provoca un movimiento de reacción y descubrimiento ya que en la misma, el profesor facilita la actividad, observa y despierta el interés, resultando el alumno, el sujeto activo y el profesor un facilitador del proceso (Calvache, 2000)



comprenden los estudiantes y cómo pueden desarrollar una comprensión más profunda?

El marco conceptual elaborado por el proyecto de Enseñanza para la Comprensión proporciona un lenguaje para analizar y confeccionar currículos en lo que respecta a esas cuestiones. Este no está diseñado como una receta infalible, sino como una serie de pautas generales. Citando a David Perkins, proporciona "ambigüedad óptima", es decir, suficiente estructura como suficiente flexibilidad para satisfacer las necesidades del docente en el aula. El maestro es el que tiene la opción, el saber, para usar como desee dicho marco.

En el campo de la educación en general existen muchas ideas, muchas interpretaciones y muchas aplicaciones. Los educadores necesitan, por tanto, personalizar sus innovaciones, adaptando las ideas a sus propios caracteres acordes, además, a su contexto institucional. Sin embargo, también es claro que los educadores no cuentan con el tiempo ni con la energía para reinventarse todos los días; por lo tanto las herramientas del marco de la Enseñanza para la Comprensión pueden proporcionar suficientes pautas para apoyar los esfuerzos de los maestros en la transformación de sus propias prácticas. Esto es lo que, en síntesis, pretende hacer el marco de la Enseñanza para la Comprensión: guiar y proporcionar suficiente espacio para la expresión personal y de paso facilitar los procesos de enseñanza-aprendizaje.

Diversos estudios en pedagogía buscan metodologías que ayuden a los docentes en el proceso de enseñanza para proponer estrategias e incluso teorías que permiten mejorar la condición del aprendizaje. Los ejercicios educativos a través de la pedagogía de la enseñanza para la comprensión abordan estas inquietudes en forma integrada buscando que tanto profesores como alumnos participen activamente en la construcción y la comprensión del conocimiento (Stone, 1999).

El logro de estas competencias requiere de modelos de enseñanza que pongan en

primer lugar el desarrollo de la comprensión (de los saberes y de las personas), el respeto por el otro y por sus ideas, y el fortalecimiento de la autoestima y la confianza en sí mismo. Y es tal vez en su potencial para lograr eso, en lo que radica la importancia pedagógica y social del método clínico piagetano aplicado a la enseñanza y en general de los enfoques constructivistas y comunicativos del proceso de enseñanza-aprendizaje.

El problema que le da nacimiento a este marco pedagógico constructivista, de la Enseñanza para la Comprensión, parte de la constatación de que, pese a la multitud de actividades que los alumnos son capaces de superar sin dificultades ligadas fundamentalmente a la memoria y el aprendizaje acumulativo, los estudiantes encuentran muchas veces serias dificultades para reelaborar la información, aplicarla en otros contextos o explicársela a un compañero. Esto se entiende como una falta de comprensión profunda de lo aprendido, lo que difícilmente puede llamarse propiamente “aprender”. Perkins define comprensión como “poder realizar una gama de actividades que requieren pensamiento respecto a un tema; por ejemplo, explicarlo, encontrar evidencia y ejemplos, generalizarlo, aplicarlo, presentar analogías y representarlo de una manera nueva. La comprensión “implica poder realizar una variedad de tareas que no solo demuestren la comprensión de un tema, sino que, al mismo tiempo, la aumenten”. Estas acciones son denominadas “desempeños de comprensión”. No todas las actividades dentro del ejercicio pedagógico implican desempeños de comprensión (y no estimulan la apropiación de procesos de comprensión), pues muchas de ellas son “demasiado rutinarias para ser de comprensión: exámenes de verdadero o falso, ejercicios rutinarios de aritmética, etc. (Stone, 1999)”

La Enseñanza para la Comprensión como herramienta didáctica en las Instituciones educativas contemporáneas, así como cualquier otra estrategia constructivista usada, hoy por hoy, se enfrenta a los siguientes retos:

- ¿Cuándo? La comprensión es solo uno de sus objetivos entre otros muchos

a alcanzar, seguramente limitados por el currículo, políticas institucionales o estatales y por la “carencia” de voluntad para desarrollar algo innovador.

- ¿Dónde? La mayoría de los centros, programas educativos y sistemas de evaluación no deja espacio para este tipo de planteamientos, por lo que el profesor se ve obligado a sacar tiempo de donde no lo hay para desarrollar actividades y destrezas que luego no se reflejarán en los resultados “objetivos” por la estructura educativa.
- ¿Cómo? Esta es la pregunta por el método, la estrategia a seguir y el tipo de actividades que plantear, es decir, la pregunta por el propio contenido de un programa de estas características.

Para responder particularmente a las preguntas planteadas, la Enseñanza para la Comprensión desarrolla un marco en cuatro partes que sirve de guía y estructura basados en cuatro ideas clave: tópicos generativos, metas de comprensión, desempeños de comprensión y evaluación diagnóstica continua. Si bien las cuatro partes del marco se presentan por lo general en esta secuencia, el orden es, en cierto modo, flexible. Cada docente en medio de cada ejercicio de aula puede comenzar el análisis o las sesiones de planificación por donde más le agrade o abordarlo por donde más le convenga. Esta estructura en cuatro apartados, relacionados entre sí son llamados elementos de la comprensión y serán analizados a continuación.

### **3.1.TÓPICOS GENERATIVOS**

Los tópicos generativos son temas (conceptos, periodos históricos, creaciones literarias, etc.) que resulten fértiles y fáciles de relacionar con otros temas más cercanos al alumno. Se refieren a aquellas ideas y preguntas centrales, que establecen múltiples relaciones entre unos temas y otros, y entre estos temas y la vida de los estudiantes, generando un auténtico interés por conocer acerca de ellos.

Son llamados tópicos generativos porque este nombre evoca su poder para generar conocimientos, relaciones, un interés y necesidad (y por ende un compromiso auténtico) por indagar sobre el asunto que se quiere entender.

Los tópicos generativos se vinculan con facilidad a las experiencias previas de los alumnos (tanto fuera como dentro de la escuela) y con ideas importantes dentro de las disciplinas y entre ellas. A menudo tienen la cualidad de no tener un fondo, en el sentido de que la indagación del tópico lleve a preguntas más profundas (Stone, 1999).

Se ha visto que las preguntas esenciales de las disciplinas, las que van a la raíz misma de los problemas, suelen interesar y “enganchar” seriamente al estudiante. Estas preguntas pueden ser contestadas por un niño o por un especialista de la forma más simple o más compleja. Preguntas del tipo ¿qué es lo que nos mantiene sanos, o qué son las vitaminas y por qué son importantes para nosotros? ¿qué patrones se repiten en la naturaleza y por qué? ¿cómo está constituida la materia? Así pues, de la mano con el tópico y ayudando a delimitar sus alcances y objetivos aparecen los hilos conductores. Dichos hilos conductores acompañan al Tópico Generador y responden a dos preguntas esenciales y que todo docente debe hacerse: ¿qué quiero que mis alumnos entiendan? ¿qué de todo esto le puede resultar más interesante a mis estudiantes y por qué?

Las respuestas a estas últimas preguntas pueden ser esquematizadas en un cuadro que contenga los distintos temas (Tópicos Generativos) y preguntas (Hilos Conductores) que el profesor considera importantes y las relaciones entre ellos. Luego puede mostrar a los estudiantes este mapa y explicarles por qué le interesa –ojalá por qué le apasiona- a él o ella este tema y por qué piensa que es importante, así como explorar con ellos qué es lo que más les llama la atención. Este ejercicio los lleva a encontrar conjuntamente las ideas centrales que le darán sentido a los contenidos que van a trabajar juntos. Estos tópicos generaran una comprensión enriquecida por los distintos énfasis que le dará cada cuál, según las

conexiones que haya establecido con su propia experiencia y con su pasión o interés auténticos.

### **3.2. METAS DE COMPRESIÓN**

Las metas de comprensión afirman explícitamente lo que se espera que los alumnos lleguen a comprender. Mientras que los tópicos o temas generativos delinean la materia que los estudiantes investigarán, las metas definen de manera más específica las ideas, procesos, relaciones o preguntas que los alumnos comprenderán mejor por medio de su indagación (Stone, 1999).

El problema de los tópicos generativos es que precisamente por ser tan ricos en conexiones e interés se vuelven excesivamente amplios y por eso requieren ser delimitados y especificados. Las preguntas fundamentales ahora son: ¿qué es lo que real y específicamente quiero que mis alumnos comprendan? y ¿porqué es importante que comprendan eso (y no otras cosas)? Estas preguntas apuntan a una rigurosa selección temática y de propósitos en función de las ideas centrales y de la comprensión. Allí reside la clave para delimitar acertadamente un grupo de metas de comprensión. Este énfasis se distancia sin duda de la perspectiva según la cual el estudiante debe acceder al mayor número de conocimientos, aunque éstos sean superficiales, para que alcance una amplia cultura general. El mensaje desde el enfoque de la enseñanza para la comprensión sería el de que “menos es más”: no importa que se estudien menos temas porque se comprenderán más (Jaramillo et al, 2002).

La estrategia que ayuda a los docentes a articular sus metas tácitas es un conjunto de raíces de oraciones que empiezan con frase del tipo de: “Los alumnos valorarán...” o “Los alumnos comprenderán...” Completar tales raíces de frases ayuda a los docentes a distinguir las metas de comprensión de los desempeños de comprensión, una distinción sutil que no es fácil de hacer al comienzo. Las metas expresadas en oraciones como “Los alumnos comprenderán cómo [por ejemplo]

expresarse vívidamente” tienden a ser más ricas que aquellas que adoptan la forma “Los alumnos comprenderán que pueden expresarse vívidamente”. La primera por lo general lleva con facilidad a la definición de desempeños de comprensión poderosos. Las segundas apuntan hacia una relación más remota que intensa entre el alumno y la materia (Stone, 1999).

Ahora, muchos docentes podrían enfrentar dificultades para definir metas de comprensión para sus estudiantes, y eso puede deberse a que tienen una concepción limitada de la materia que se supone que enseñan. Las ideas de muchos docentes sobre sus materias pueden estar definidas por los materiales curriculares, a menudo libros de texto, que están acostumbrados a usar. Sin embargo, pocos de estos materiales están organizados alrededor de metas de comprensión. Frecuentemente son demasiado amplios y superficiales, centrados en hechos, operaciones con fórmulas y conjuntos poco profundos y excesivamente amplios de información más que en las “grandes ideas” que deberían abordar las metas de comprensión.

Es poco probable que los docentes cuya familiaridad con su materia está configurada primordialmente por libros de texto imaginen metas que puedan exigir, reemplazar o alterar la secuencia de los tópicos en sus materiales tradicionales. A menos que los docentes tengan oportunidades de desarrollar su propia comprensión de redes de conceptos centrales y modalidades de indagación ricamente entrelazados en los campos que enseñan, no es probable que perciban sus metas en tales términos. Pocas instituciones educativas hacen de tales oportunidades una prioridad para las actividades de desarrollo del docente en servicio.

A pesar de estas dificultades (tal vez debido a ellas), las metas de comprensión han demostrado ser un elemento esencial del marco conceptual de la Enseñanza para la Comprensión. Para dar un salto por encima de las asociaciones estrechas y restrictivas que los docentes pueden hacer en un primer momento con este

concepto, a menudo es útil centrarse en los grandes objetivos que los docentes esperan abordar. “¿Qué es lo que más quiere que sus alumnos comprendan al final de su semestre o de su año de clases?” es una pregunta que a menudo trae a primer plano las metas fundamentales de los docentes. Las respuestas muchas veces apuntan a metas de comprensión de largo plazo y abarcadoras, tales como “Los alumnos comprenderán cómo expresarse con claridad, tanto oralmente como por escrito” (Stone, 1999).

La importancia de abordar estas preguntas y de resolverlas no concierne solo al profesor a la hora de diseñar y dirigir sus clases. También es importante hacer explícitas y públicas estas metas de comprensión (por ejemplo discutiéndolas y precisándolas con los educandos y manteniéndolas visibles en algún lugar del salón), de esta forma se hace partícipes de ellas a los estudiantes, y eso hace que todos permanezcan mucho más enfocados y, por ende, más productivos, porque el alumno sabe exactamente hacia dónde va y por qué eso importa (Jaramillo *et al.*, 2002).

### **3.3. DESEMPEÑOS DE COMPRENSIÓN**

Los desempeños de comprensión tal vez sean el elemento más importante del marco conceptual de la Enseñanza para la Comprensión. La concepción de la comprensión como un desempeño más que como un estado mental subyace a todo el proyecto de investigación colaborativa en el cual está basado el marco. La visión vinculada con el desempeño subraya la comprensión como la capacidad e inclinación a usar lo que uno sabe cuando actúa en el mundo.

Si pensamos en cualquier cosa que comprendamos bien y nos preguntamos cómo adquirimos ese conocimiento y cómo sabemos que lo comprendemos bien, encontramos que tres elementos fundamentales siempre se encuentran presentes: Primero, sabemos que comprendemos porque utilizamos aquello que comprendemos. Segundo, para llegar a comprender algo necesitamos

retroalimentación que nos permita cualificar nuestra teorías. Discutir con otras personas, experimentar en el laboratorio poniendo en práctica una teoría o aplicar ideas en asuntos para mejorar la vida cotidiana son buenos ejemplos de un ejercicio reflexivo. Tercero, para llegar a comprender se requiere tiempo; tiempo para que los estudiantes argumenten, investiguen y articulen sus teorías. La comprensión, no se logra de la noche a la mañana; requiere práctica, requiere de acción-reflexión-acción-reflexión (Jaramillo *et al.*, 2002)

Se deduce que la comprensión se desarrolla y se demuestra poniendo en práctica la propia comprensión. Este presupuesto está reflejado en muchas situaciones de aprendizaje, tales como aprender a tocar un instrumento musical, aprender un deporte, aprender un oficio y aprender diversas artes. Por cierto, la mayor parte del aprendizaje fuera de la escuela avanza por medio del compromiso de los estudiantes en desempeños cada vez más complejos. Dentro de las escuelas, sin embargo, los alumnos a menudo pierden el tiempo en tareas que sólo están remotamente vinculadas con los desempeños que sus docentes esperan que en última instancia dominen. El valor evidente de los desempeños, tanto para el avance educativo como para la evaluación diagnóstica, los vuelve centrales en la enseñanza para la comprensión (Stone, 1999).

En relación con lo anterior, las investigaciones del Proyecto Zero mostraron que si en vez de pedirle a los estudiantes que reproduzcan los conocimientos aprendidos de manera casi idéntica, se les pide que utilicen el conocimiento aprendido y comprendido para elaborar un producto (un ensayo sobre un tema polémico, una obra plástica, un mapa mental que relacione algunas áreas, un cuento), no solamente se fortalece la comprensión misma porque el estudiante tiene que utilizar de manera creativa e ingeniosa esos conocimientos para resolver o crear una obra nueva y propia, sino que, además, tanto el estudiante como el maestro pueden tomar conciencia de las fortalezas y los vacíos de esta comprensión y reorientar los siguientes pasos del aprendizaje (Jaramillo *et al.*, 2002).



Los desempeños que cumplen con esta definición incluyen explicar, interpretar, analizar, relacionar, comparar y hacer analogías. A medida que los equipos de investigación del Proyecto Zero examinaban los tópicos generativos y las metas de comprensión, incorporaban verbos como éstos para responder la pregunta: “¿Qué pueden hacer los estudiantes para desarrollar y demostrar su comprensión?”. Responder esta pregunta les recuerda a los docentes que los alumnos pueden emprender una gama mucho más variada de actividades como parte de su trabajo escolar que la que abarcan las tareas típicas. Si los alumnos usan el espectro total de las inteligencias, no sólo la verbal y la matemática en la que invariablemente ponen el acento las escuelas, pueden llevar a la práctica su comprensión de maneras creativas (Stone, 1999).

Con el mismo objetivo de fomentar la comprensión es necesario reconocer una progresión común de las categorías de los desempeños de comprensión. A través de tal progresión, los docentes mantienen atención en los intereses de los alumnos y en el objetivo de las metas de comprensión para que las cadenas de desempeños sean a la vez generativas y planteen un desafío. Según Stone (1999) Tres categorías progresivas son claves:

***Etapas de exploración.*** Bautizada según la memorable frase de David Hawkins, los desempeños consistentes en *explorar los elementos* reconocen su respeto por la investigación inicial todavía no estructurada por métodos y conceptos basados en la disciplina. Por lo general aparecen al principio de una unidad y sirven para traer a los alumnos al dominio de un tópico generativo. Estas actividades ayudan a que los alumnos vean conexiones entre el tópico generativo y sus propios intereses y experiencias previas. Explorar los elementos también puede ofrecer, tanto al docente como a los alumnos, información acerca de lo que los alumnos ya saben y aquello que están interesados en aprender.

***Investigación guiada.*** Los desempeños de investigación guiada involucran a los alumnos en la utilización de ideas o modalidades de investigación que el docente

considera centrales para la comprensión de metas identificadas. Durante las etapas iniciales de una unidad o un curso de estudio, los desempeños pueden ser relativamente simples o elementales. A medida que los alumnos desarrollan la comprensión de metas preliminares por medio de realizaciones iniciales, pueden comprometerse en formas más complejas de investigación.

***Proyecto final de síntesis.*** Los proyectos finales de síntesis pueden ser similares a los proyectos y exposiciones que muchos docentes asignan como tareas finales para completar una unidad curricular. Su rasgo distintivo en el marco conceptual de la Enseñanza para la Comprensión es que demuestran con claridad el dominio que tienen los alumnos de las metas de comprensión establecidas. Tales desempeños necesariamente invitan a los alumnos a trabajar de manera más independiente de como lo hicieron en sus desempeños preliminares y a sintetizar las comprensiones que han desarrollado a lo largo de una unidad curricular o de una serie de unidades.

### **3.4. VALORACIÓN CONTINUA**

Las valoraciones continuas se basan en criterios públicos vinculados con metas de comprensión, tienen lugar a menudo, son hechas por los alumnos y los docentes por igual y configuran la planificación y a la vez estiman el progreso de los alumnos. es decir, proveer al estudiante de una constante retroalimentación, de manera que pueda identificar sus debilidades y reconocer los errores para evitarlos en el futuro.

Las valoraciones continuas son elementos fundamentales en la promoción y cualificación de la comprensión porque sólo cuando los desempeños propios son valorados por las demás personas y por uno mismo es posible fortalecer logros y detectar vacíos o contradicciones que requieren ser resueltos. La crítica debe ser entonces precisa, constructiva y sugerente, de esta forma ayudamos al estudiante a mejorar su trabajo.

Las valoraciones continuas se basan en criterios claros y públicos relacionados con

la metas de comprensión y fijados desde el principio de la unidad didáctica general. Involucra una asesoría y valoración constantes de los desempeños de los estudiantes de manera formal e informal. La valoración continua se lleva a cabo de diversas formas y mediante ciclos constantes de retroalimentación. Un aspecto importante acerca de este elemento radica en que con él se pretende guiar al estudiante para que sea él mismo quien pueda descubrir su propio plan de mejoramiento colocando la responsabilidad en quien aprende, bien sea a partir de su comprensión de la disciplina o de aspectos de su formación personal (Puentes, 2005).

Ahora bien, la valoración orientada hacia la retroalimentación y no hacia la aprobación o la sanción debe ser continua. Esto significa, en primer lugar, que la valoración no debe cerrar capítulos; debe, por el contrario, servir para orientar las acciones siguientes tendientes a cualificar ese mismo trabajo. La retroalimentación implica entonces que el estudiante puede volver muchas veces sobre las mismas ideas y preguntas para desarrollarlas mejor. En segundo lugar, el carácter continuo de la valoración se refiere a que ésta debe valorar no sólo el resultado del trabajo en sí mismo, sino además el proceso desarrollado en relación con las metas y los hilos conductores definidos de antemano (Jaramillo *et al.*, 2002).

Si el estudiante participa activa y libremente en esta evaluación podrá sentirla como una acción de apoyo y estímulo que lo involucra y compromete, y no como un juicio externo que califica o descalifica sus acciones y logros. Para que pueda participar de esta manera es indispensable que la valoración se haga de manera compartida a partir de criterios acordados con todos los estudiantes, atendiendo las metas de comprensión y que estos criterios sean públicos. En efecto, varias investigaciones del Proyecto Zero pusieron en evidencia que cuando los alumnos conocen con claridad los criterios y estándares para la evaluación *antes* en vez de *después* de la enseñanza, se vuelven poderosas pautas para que sepan cómo tienen que desarrollar sus trabajos, y esto les permitirá comprender mejor.

### **3.5. DIMENSIONES DE LA COMPRESIÓN**

Los ejercicios pedagógicos que privilegian la comprensión pueden ser diferenciados en cuatro dimensiones que al contemplarlas facilita y enriquece la construcción y el perfeccionamiento de todo el marco didáctico que cada maestro orienta. Las cuatro dimensiones son las siguientes:

#### **La dimensión de contenido**

Esta dimensión evalúa el nivel hasta el cual los alumnos han traspasado las perspectivas intuitivas o no escolarizadas y el grado hasta el cual pueden moverse con flexibilidad entre ejemplos y generalizaciones. Las creencias no escolarizadas son difíciles de desarraigar, incluso después de años de escolaridad. Es una comprensión basada en el sentido común, orientada prototípicamente a lo práctico y vinculada con la inmediatez de la experiencia, es local y egocéntrica. Refinar, transformar o reemplazar estas intuiciones iniciales es un desafío central que enfrentan los alumnos cuando apuntan a buscar comprensiones profundas sobre el mundo (Mejía, 2011).

La comprensión se refiere a contenidos temáticos específicos, organizados en redes conceptuales que conforman la teoría. En relación con esta dimensión es importante plantearse la pregunta: *¿qué* espero que el estudiante comprenda?

#### **La dimensión de los métodos**

En la misma línea de Stone (1999), la dimensión de los métodos reconoce que el conocimiento del pasado, la naturaleza y la sociedad contrasta con las creencias del sentido común o con la mera información por el hecho de que no está fácilmente a disposición en el mundo para que se le recoja naturalmente y se le almacene simplemente en las mentes de los individuos. En ella se evalúa la capacidad de los alumnos para mantener un sano escepticismo acerca de lo que

conocen o lo que se les dice, así como de su uso de métodos confiables.

La comprensión depende de las posiciones que se asumen para saber si las afirmaciones que se hacen y las decisiones que se toman están basadas en argumentos razonados, acertados, justos o bellos (Jaramillo *et al.*, 2002). Es decir, requiere analizar los métodos o caminos para llegar a hacer afirmaciones. Para esta dimensión el tipo de pregunta pertinente es: *¿cómo* llega a comprender el estudiante?

### **La dimensión de propósitos**

La dimensión de propósito o praxis debe proveer: Conciencia de los propósitos del conocimiento, para ver en qué medida los estudiantes establecen las cuestiones esenciales y los propósitos e intereses que impulsan la indagación en el dominio. También debe proveer múltiples usos del conocimiento y así reconocer en qué medida los estudiantes ven una variedad de usos posibles en lo que aprenden. Además considera el buen manejo y autonomía visualizado en el cómo demuestran los educandos uso de lo que saben y de que forma desarrollan una posición personal acerca de lo que aprenden (Mejía, 2011).

La comprensión implica una relación directa entre una *práctica* que alimenta la *teoría* y una teoría que ilumina la práctica. Este proceso le da sentido y *propósito* al conocimiento porque lo conecta con las posibilidades de ser utilizado en la vida y en la orientación de mi acción en el mundo. Para esta dimensión el tipo de pregunta pertinente es: *¿para qué* queremos que el estudiante comprenda lo que queremos que el estudiante comprenda?

### **La dimensión de formas comunicación**

La dimensión de formas de comunicación considera: El *dominio de los géneros de realización* para establecer en qué medida despliegan los estudiantes dominio de

los géneros de desempeño que abordan, tal como escribir informes, hacer presentaciones, o preparar el escenario para una obra teatral. *El uso efectivo de sistemas de símbolos*, para evidenciar en qué medida exploran los estudiantes diferentes sistemas de símbolos de manera efectiva y creativa para representar su conocimiento, por ejemplo, usar analogías y metáforas, colores y formas o movimientos. *La vinculación de la audiencia y el contexto*, para poder ver en qué medida demuestran los desempeños de los estudiantes una conciencia de sus destinatarios, es decir, de los intereses, necesidades, antecedentes culturales o maestría del público, y en qué medida demuestran conciencia de la situación en la que se desarrolla la comunicación (Puentes, 2005).

Existen diferentes maneras de comprender (inteligencias múltiples) (Gardner, 1983) y diversas formas de expresar lo que se comprende. La comunicación es parte fundamental de la comprensión porque implica por una lado, comprender a la audiencia, saber a quien se dirige uno para crear la forma de comunicación más efectiva y potente; por otro lado, implica conocerse a sí mismo para saber cuál es la forma de comunicación con la que se tiene más habilidad. Para esta dimensión el tipo de pregunta pertinente es: ¿dadas ciertas circunstancias, cuál es la mejor forma de comunicar para que los demás también comprendan?

Estos cuatro elementos y dimensiones resumen los rasgos esenciales de la experiencia de la comprensión, y de los saberes disciplinares. Ahora bien, cada uno de estos elementos y dimensiones debe ser imaginado, reconstruido y diseñado en el contexto de los diferentes campos disciplinares del aprendizaje dado que cada uno de ellos tiene metas, tipos de producción, redes conceptuales, métodos, propósitos y formas de comunicación particulares (Ver tabla 1).

**Tabla 1. Cuadro resumen: las cuatro dimensiones de la comprensión y sus rasgos (Tomado de Stone, 1999. Pág. 244 y 245)**

<b>Conocimiento</b>	<b>Métodos</b>	<b>Propósitos</b>	<b>Formas</b>
<p><b>A. Creencias intuitivas transformadas</b> ¿En qué medida muestran los desempeños de los alumnos que teorías y conceptos garantizados del dominio han transformado las creencias intuitivas de los alumnos?</p>	<p><b>A. Sano escepticismo</b> ¿En qué medida despliegan los alumnos un sano escepticismo hacia sus propias creencias y hacia el conocimiento de fuentes tales como sus libros de texto, las opiniones de la gente y los mensajes de los medios de comunicación?</p>	<p><b>A. Conciencia de los propósitos del conocimiento</b> ¿En qué medida ven los alumnos las cuestiones, los objetivos y los intereses esenciales que impulsan la investigación en el dominio?</p>	<p><b>A. Dominio de los géneros de realización</b> ¿En qué medida despliegan los alumnos dominio de los géneros de desempeños en los que se comprometen, tales como escribir informes, hacer presentaciones o preparar el escenario de una pieza?</p>
<p><b>B. Redes conceptuales ricas y coherentes</b> ¿En qué medida son capaces los alumnos de razonar dentro de las redes conceptuales ricamente organizadas moviéndose con flexibilidad entre detalles y visiones generales, ejemplos y generalización?</p>	<p><b>B. Construir conocimiento en el dominio</b> ¿En qué medida usan los alumnos estrategias, métodos, técnicas y procedimientos similares a los usados por los profesionales del dominio para construir un conocimiento confiable?</p>	<p><b>B. Usos del conocimiento</b> ¿En qué medida reconocen los alumnos una variedad de usos posibles de lo que aprenden? ¿En qué medida consideran los alumnos las consecuencias de usar su conocimiento?</p>	<p><b>B. Uso efectivo de sistemas de símbolos</b> ¿En qué medida los alumnos exploran diferentes sistemas de símbolos para representar su conocimiento de maneras efectivas y creativas, por ejemplo usando analogías y metáforas, colores y formas o movimientos?</p>
	<p><b>C. Validar el conocimiento en el dominio</b> ¿Dependen la verdad, lo bueno y lo bello de afirmaciones autorizadas, o más bien de criterios públicamente aceptados como usar métodos sistemáticos, ofrecer argumentos racionales, tejer explicaciones coherentes y negociar sentidos por medio de un dialogo cuidadoso?</p>	<p><b>C. Buen manejo y autonomía</b> ¿En qué medida evidencian los alumnos buen manejo y autonomía para usar lo que saben? ¿En qué medida han desarrollado los alumnos una posición personal alrededor de lo que aprenden?</p>	<p><b>C. Consideración de la audiencia y del contexto</b> ¿En qué medida demuestran los desempeños de los alumnos una conciencia de los intereses, necesidades, maestría o antecedentes culturales de la audiencia? ¿En qué medida demuestran conciencia del contexto de comunicación?</p>

### **3.6. LOS CUATRO NIVELES DE COMPRESIÓN**

Como la profundidad de la comprensión puede variar dentro de cada dimensión, es necesario distinguir desempeños débiles de otros más avanzados. Con este principio en mente se caracterizan los cuatro niveles prototípicos dentro de cada dimensión, descritos por el marco: ingenua, de principiante, de aprendiz y de maestría (Boix-Mancilla y Gardner, 1999). A continuación serán descritos los niveles con sus respectivos elementos o desempeños según el marco de la Enseñanza para la Comprensión.

#### **Desempeños de comprensión ingenua**

Están basados en el conocimiento intuitivo. Describen la construcción del conocimiento como un proceso no problemático que consiste en captar información que esté directamente disponible en el mundo. En estos desempeños los estudiantes no ven la relación entre lo que aprenden en la escuela y su vida diaria. En estos desempeños no son claras las señales de dominio de lo que saben por parte de los estudiantes. Los desempeños son poco reflexivos acerca de las formas en que el conocimiento es expresado o comunicado a los demás (Boix-Mancilla y Gardner, 1999).

#### **Desempeños de comprensión de novato**

Están predominantemente basados en los rituales y mecanismos de prueba y escolarización. Estos desempeños empiezan destacando algunos conceptos o ideas estableciendo simples conexiones entre ellas. Describen la naturaleza y los objetivos de la construcción del conocimiento, así como sus formas de expresión y comunicación, como procedimientos mecánicos paso por paso. La convalidación de dichos procedimientos depende de la autoridad externa más que de criterios racionalmente consensuados desarrollados dentro de las disciplinas o dominios (Boix-Mancilla y Gardner, 1999).



## **Desempeños de comprensión de aprendiz**

Están basados en conocimientos y modos de pensar disciplinarios. Demuestran un uso flexible de conceptos o ideas de la disciplina. La construcción del conocimiento se ve como una tarea compleja, que sigue procedimientos y criterios que son prototípicamente usados por expertos en el dominio. Con apoyo, los desempeños de este nivel iluminan la relación entre el conocimiento disciplinario y vida cotidiana, examinando las oportunidades y las consecuencias de usar este conocimiento. Los desempeños en este nivel demuestran una expresión y comunicación flexible y adecuada (Boix-Mancilla y Gardner, 1999).

## **Desempeños de comprensión de maestría**

Son predominantemente integradores, creativos y críticos. En este nivel los alumnos son capaces de moverse con flexibilidad entre dimensiones, vinculando los criterios por los cuales se construye y se convalida el conocimiento en una disciplina con la naturaleza de su objeto de estudio o los propósitos de la investigación del dominio. La construcción del conocimiento en una disciplina con la naturaleza de su objeto de estudio o los propósitos de la investigación en el dominio. La construcción del conocimiento se ve como una tarea compleja impulsada por marcos y cosmovisiones a menudo enfrentados y que surge como consecuencia de la argumentación pública dentro de las comunidades de profesionales en diversos dominios. Los alumnos pueden usar el conocimiento para reinterpretar y actuar en el mundo que los rodea. El conocimiento es expresado y comunicado a otros de manera creativa. Los desempeños en este nivel, a menudo, van más allá, demostrando comprensión disciplinaria: pueden reflejar la conciencia crítica de los alumnos acerca de la construcción del conocimiento en el dominio. Es decir que la comprensión metadisciplinaria es la capacidad de combinar disciplinas en realizaciones de comprensión interdisciplinarias (Boix-Mancilla y Gardner, 1999).

## **4. REFLEXIONANDO EN LA COMPRESIÓN (Resultados y Conclusiones)**

### **4.1. RESULTADOS: BITÁCORA DE CLASE**

Evaluando el proceso por medio del análisis cuantitativo o descriptivo de los resultados creando un ejercicio reflexivo, organizando el punto de partida para futuras propuestas con criterios más refinados; se analiza cuidadosamente la bitácora de clase por medio de un ejercicio de sistematización y categorización expuesto en una malla para su respectivo discernimiento.

El texto seleccionado de la respectiva bitácora de trabajo fue codificado, y categorizado de forma preliminar (codificación abierta), al final de lo cual se asignó una letra a cada categoría inicial (Anexo 1.).

#### **4.1.1. CATEGORÍAS INICIALES**

- A. Características de los estudiantes
- B. Evaluación
- C. Flexibilidad en el tratamiento de la unidad de trabajo
- D. Profesionalidad docente
- E. Estrategias pedagógicas
- F. Percepción de la experiencia por parte del docente
- G. Logros y desaciertos
- H. Reflexión pedagógica

Estas categorías iniciales se analizaron y redujeron, obteniendo tres categorías. A continuación se presenta la codificación final del texto con base en las indicaciones de Osses, *at al.* (2006).

Una vez obtenidas estas categorías, se volvió al texto, para asegurar que las frases estuvieran correctamente ubicadas en las categorías construidas, de acuerdo al

sentido de éste. Dicho proceso permitió percibir la existencia de diferentes atributos dentro de las categorías, por lo cual se generaron subcategorías o propiedades dentro de las categorías en las cuales fue necesario (codificación axial). Además, en algunos casos, se suprimieron o reformularon categorías, para lo cual constituyó una valiosa herramienta, la definición operacional de éstas, proceso que se hizo extensivo a las subcategorías. De este modo quedaron planteadas las categorías y subcategorías definitivas:

A. CARACTERÍSTICAS DE LOS ESTUDIANTES: Rasgos que diferencian a los estudiantes.

A1. Origen: Procedencia geográfica.

A2. Rendimiento: Desempeño académico de los estudiantes.

B. ESTRATEGIAS PEDAGÓGICAS: Factores del marco pedagógico que orientan la toma de decisiones en el aula y facilitan los objetivos (compresión).

B1. Propuestas: Recomendaciones para optimizar el proceso de aprendizaje.

B2. Flexibilidad en el tratamiento de la unidad didáctica: Capacidad de toma de decisiones y adaptación del docente en el desarrollo de la unidad.

C. EVALUACIÓN: Juicios de valor sobre diferentes aspectos de la experiencia pedagógica.

C1. Compresión: Desempeños de los estudiantes que evidencien compresión

C2. Actividades: Juicios y/o opiniones del docente sobre las actividades realizadas.

C3. Autocrítica: Juicios sobre su propio desempeño.

C4. Reflexión: Percepción de la experiencia, opiniones emitidas del docente sobre la experiencia pedagógica realizada.

#### 4.1.2. CODIFICACIÓN AXIAL Y CATEGORIZACIÓN DEFINITIVA

Categoría	Subcategoría	Frases codificadas
A. Características de los estudiantes	A1. Origen	<p>1. (01/02/13)...la población de estudiantes pertenece a los dos grados décimo de la ENSSA (<i>Escuela normal Superior de Saboyá</i>) son 40 estudiantes matriculados con edades que fluctúan entre los 14 a los 18 años. La población es mayormente de origen campesino, de estratos 1 y 2, caracterizados por su laboriosidad y nobleza. Sus viviendas de origen rural significa que están permanentemente rodeados de naturaleza, de actividades relacionadas con el agro y alejados de la vida cosmopolita. El acceso a internet y otros medios de comunicación masivo es limitado. Las familias son predominantemente completas con la presencia de juntos padres (en la mayoría de los casos con elevados niveles de analfabetismo) y varios hermanos con los que comparten espacios diariamente. No existen muchos recursos económicos en los hogares pero predominan los intereses de superación y de valoración de la educación. Hay muy buena formación en valores y predomina el sentido de respeto y sujeción a las entidades y figuras de autoridad...</p> <p>2. (05/02/13)... la estudiante Clarita * manifiesta haber estudiado años antes en la ciudad de Bogotá...</p> <p>3. (05/02/14)... es evidente la heterogeneidad del grupo...</p> <p>4. (05/02/14)... el estudiante Rodrigo* afirma haber estudiado en Bogotá, sin embargo, dice él, prefiere un ambiente más tranquilo y hogareño de una ciudad pequeña... él vive en una pequeña finca con sus abuelos oriundos de Saboyá y aunque hay detalles que extraña de Bogotá prefiere la tranquilidad de su nuevo hogar...</p>
	A2. Rendimiento	<p>0. (05/02/13)... dos de los estudiantes luego de discutir la dinámica de la unidad número uno del área de química manifiestan tener miedo de que sea "mucho trabajo"...</p> <p>1. (05/02/13)... el estudiante Rodrigo deduce el primer punto del taller y se acerca al docente para saber si la respuesta es correcta...</p>

\* Nombres cambiados

		<p>2. (05/02/13)... el grupo de estudiantes bajo la dirección de Clarita deducen hábilmente la respuesta del punto uno del taller (densidad-temperatura), utilizan una escuadra para determinar las densidades en una gráfica propuesta...</p> <p>3. (05/02/13)... el grupo de Taliana* imitando al grupo de Rodrigo y Clarita también utiliza la escuadra para realizar el primer punto del trabajo...</p> <p>4. (05/02/13)...el grupo de Luz* deducen varias respuestas con ayuda del profesor</p> <p>5. (05/02/13)... la estudiante Clarita (...) manifiesta haber recibido formación (en los grados séptimo y octavo) en algunos conceptos de química, específicamente en la propiedades de la materia, lo que significa un proceso de enseñanza, sino exitoso, al menos perdurable en la memoria de la estudiante.</p> <p>6. (05/02/13)... el estudiante Rodrigo demuestra vivo interés en el área (no parece un estudiante modelo: viste desarreglado y es muy disperso) es hábil para comprender y extraer información de los talleres propuestos...</p> <p>7. (05/02/13)... el grupo de Luis* (todos varones) deciden trabajar en otro punto del mismo taller inicial, para ellos más interesante...</p> <p>9. (05/02/13)... Hubo al menos dos grupos que prestaron muy poca atención a los ejercicios iniciales...</p> <p>10. (05/02/13)... el grupo de Luis lo considera a él como su líder sin embargo él no es el único que comprende que hacer al interior del taller: Carlos*, ante una pregunta motivadora del docente (sobre el punto 5 (n2-2da columna) asociados a la densidad del agua) responde sin titubeos demostrando comprensión...</p> <p>11. (05/02/13)... el grupo de Diego* intenta, con ayuda del profesor, trabajar en el punto tres (el más complejo) y lo hacen con éxito...</p> <p>12. (14/02/13)... el grupo de Liliana* solicita una explicación sobre la diferencia entre calor y temperatura, el docente explica el punto usando ejemplos...</p> <p>13. (14/02/13)... el grupo de Heidi* hacen preguntas sobre la unidad de medida "cucharadas" que aparece en el taller. Disciernen el punto.</p> <p>14. (14/02/13)... el grupo de Lucía* y Camilo* disciernen fácilmente los puntos finales del taller. La actividad está casi completa...</p> <p>15. (14/02/13)... El grupo de las hermanas</p>
--	--	---

		<p>Sánchez* trabajan y piden ayuda al docente sobre el punto que hace referencia a la densidad del agua...</p> <p>16. (15/02/13)... los estudiantes (con la ayuda de las guías) parecen en su mayoría ubicados. Los líderes de los grupos no parecen tener dudas de la respectiva labor...</p> <p>17. (15/02/13)... los estudiantes interesados hacen preguntas e intervenciones sobre el trabajo de laboratorio (les llama la atención particularmente el uso de los alcoholes y parte de la vidriería usada para ejercicios de destilación)...</p> <p>18. (15/02/13)... el grupo de Clarita solicitan aclaración sobre la “agresividad” de los ácidos al tener contacto con la piel humana...</p> <p>19. (15/02/13)... los estudiantes Rodrigo y Paola* toman los condensadores, los observan con atención y ponen agua dentro de ellos (revelando en parte su función: llevar gases para convertirlos en líquidos)...</p> <p>20. (15/02/13)... el estudiante Alejandro*, inquieto, pregunta por la resistencia al calor y las explosiones de la vidriería refractaria que se va usar (él, quien es repitente, fue testigo de la rotura de vidrio refractario el año anterior producto de su exposición al calor excesivo)... el docente aclara la explicación del proceso e invita a todos a acatar las normas de seguridad...</p> <p>21. (15/02/13)... cada grupo hace sus mediciones de temperatura y efectivamente perciben que la temperatura del hielo ha bajado. Los estudiantes anotan sus mediciones. El docente increpa e invita a la producción de las respectivas hipótesis para explicar el fenómeno. Las diferentes hipótesis que indican los estudiantes son:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>a. El termómetro no sirve.</li> <li>b. El docente nos ha cambiado la sal que traíamos originalmente y nos dio otra sustancia que produce ese cambio.</li> <li>c. El agua con sal se congelan a una temperatura más baja. Esta es la opinión más generalizada, que aunque no explica la totalidad de las circunstancias del fenómeno ayuda a su comprensión.</li> <li>d. El hielo con sal pierden calor (la temperatura es una medida de calor). Explicación más</li> </ol>
--	--	--

---

\* Nombres cambiados

		<p>cercana a la realidad. Apenas un grupo de estudiantes se adhiere a esta explicación.</p> <p>22. (15/02/13)... El grupo de Alejandro inicia el montaje para verificar la temperatura de ebullición del agua, con ayuda del docente, comprueban que la temperatura de ebullición es de 93°C. Integrantes de los diferentes 8 grupos producen diferentes hipótesis en torno a la pregunta: El agua hierve a 100°C pero ¿porqué en nuestro laboratorio de la ENSSA hierve a 93°C? Las respuestas que indican los estudiantes son:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>a. No hierve a 100°C porque se está escapando el vapor, que lleva consigo mucho del calor del sistema...</li> <li>b. Por el medio ambiente que nos rodea, el cuál es muy frío...</li> <li>c. Porque el laboratorio es muy ventilado...</li> <li>d. El termómetro está dañado...</li> <li>e. Faltó más energía por parte del mechero (<i>de bunsen</i>) usado para calentar el agua...</li> <li>f. Debido a que no nos encontramos a nivel del mar... (Un grupo de estudiantes llega a esta conclusión sin saberlo. La información suministrada por el docente indica que el agua hierve a 100°C a nivel del mar y ellos saben que se encuentran a 2600 msnm. No saben explicar la razón pero comprenden que la respuesta está relacionada con este hecho.</li> </ol> <p>23. (15/02/13)... El grupo de Luis y Carlos trabajan adelantadamente en el montaje para evaluar la densidad de algunos líquidos. Los demás grupos parecen atentos aunque una parte del curso se distrae o figonea entre los implementos del laboratorio...</p> <p>24. (25/02/13)...dos de los grupos entienden con facilidad el objetivo de la actividad (grupo de Heidy y grupo de Mauricio*), los demás grupos requieren algo más de ayuda y direccionamiento...</p> <p>25. (25/02/13)... algunos grupos avanzan, el grupo de Heidy finaliza e incluye dibujos hechos a mano, otros grupos toman la decisión de buscar dibujos o gráficas en otras fuentes...</p> <p>26. (28/02/13)... Los grupos de July* y Adriana* hacen la socialización de sus mapas mentales que incluyen fotografías tomadas de internet. Estos dos mapas dan cuenta ante el grupo y el docente de la apropiación de la temática y de la comprensión como</p>
--	--	--

		<p>resultado del uso del mapa mental...</p> <p>27. (28/02/13) Socializa el grupo de Angélica*. Su mapa mental sobre la materia incluye elementos básicos de la lectura y aunque sustentan con timidez lo hace de forma clara...</p> <p>28. (28/02/13)... también hace la sustentación el grupo de Carolina* cuyo mapa mental cuanta con una información más sintetizada y a diferencia del grupo anterior está alimentado por imágenes en un plano más coherente...</p> <p>29. (28/02/13)... otro grupo el cuál ofrece sus sustentación del tema es el grupo de Augusto* su trabajo también demuestra capacidad de síntesis pero hay más protagonismo de las gráficas y dibujos...</p> <p>30. (06/02/13)... los estudiantes interactúan y se muestra interesados en la actividad, ellos conocen de la temática y la encuentran llamativa: distinguen el nombre de algunos pensadores o científicos que intervienen en el tema y a grandes rasgos son capaces de caracterizar los elementos básicos de los modelos atómicos...</p> <p>31. (06/02/13)... el estudiante Alejandro interviene e indica que él ha visto las características (las cuales describe con bastante precisión) del modelo atómico actual.</p> <p>32. (06/02/13)... El estudiante Cristian* interviene porque él participó de una conferencia sobre modelos atómicos e indica el nombre de una partícula subatómica adicional y poco conocida: el muón.</p> <p>33. (06/02/13)... los estudiantes discuten y hacen énfasis en la relación que hizo la prensa entre el Bosón de Higgs y el título "Partícula de Dios"... le llama la atención que sea una partícula poderosa (capaz de dar vida a otras partículas) y haga las veces de regente al interior del átomo...</p> <p>34. (08/03/13)... los estudiantes son interrogados sobre las metas de comprensión propuestas para la unidad... los más vivaces y locuaces del grupo (Rodrigo, Carolina, Alejandro, Luis, Carlos) toma la palabra y afirman sentirse cómodos con los logros alcanzados... han disfrutado el trabajo de las últimas semanas, están de acuerdo la practicidad y variedad de temas vistos y se sienten a gusto con la idea de no estar sujetos a un libro de guía. Por otro lado también afirman que el reto no ha sido fácil de lograr y la cantidad de trabajo ha sido justa. El docente</p>
--	--	--



		<p>recalca que su comprensión del tema deben estar relacionada (o más bien evidenciada) en el proyecto final de síntesis de la unidad...</p> <p>35. (15/03/13)... algunos estudiantes en conformidad con lo discutido en clase proponen proyectos de síntesis (llamados por ellos mismos proyectos de ciencias) que incluyen el trabajo de dos o más áreas. Es así que la estudiante Carolina propone la construcción de un cañón de gauss (áreas de física, química, matemática), El estudiante Carlos y su grupo proponen la construcción de un cañón casero, el grupo de Cristian propone un generador hidráulico, el grupo de Alejandro propone un filtro de agua casero, entre otros...</p>
B. Estrategias Pedagógicas	B1. Propuestas	<p>1. (05/02/13)... el docente saluda e invita a todo el grupo a trabajar con entusiasmo. Adicionalmente aprovecha para retomar la discusión sobre las columnas del marco de la EpC. Se motiva al grupo a estar atentos a las metas de comprensión. Cada vez que vayamos logrando una meta (por grupo de trabajo indica el docente) la iremos chuleando en la guía (que permanece en la carpeta de trabajo).</p> <p>2. (05/02/13)... es necesario dedicar tiempo a verificar porqué carece de interés para algunos estudiantes el trabajo grupal del inicio del módulo.</p> <p>3. (12/02/13)... el docente invita al grupo a continuar trabajando en el respectivo taller. Él hace énfasis en la necesidad de comprender por encima de completar o terminar el trabajo (responder por <i>responder</i>) en este caso el objetivo en familiarizarse con los conceptos, las ideas que transmiten las gráficas y cuadros y la capacidad de razonamiento que se desarrolla al responder preguntas no memorísticas sino que plantean desafíos para el estudiante (situaciones problema)...</p> <p>4. (15/02/13)... los grupos de trabajo de estudiantes y el docente dan inicio al ejercicio de laboratorio (Numeral 2 de la Investigación guiada) tal y como indica la guía (...) dicho trabajo de laboratorio busca que las metas de comprensión 3 y 4 se afiancen por parte del grupo. El docente hace la respectiva introducción al trabajo. En dicha introducción explica: razón de ser del laboratorio (objetivos); metas de comprensión perseguidas; procedimientos generales y específicos del trabajo.</p> <p>5. (15/02/13)... el docente explica detalles relevantes del laboratorio de química, normas de seguridad, instrumentos y equipos para la respectiva</p>

		<p>actividad...</p> <p>6. (15/02/13)... el docente da inicio al ejercicio de laboratorio indicando en el tablero el procedimiento uno (fotografía adjunta) será medida la temperatura del hielo (que cada grupo ha traído) y luego se medirá la temperatura del hielo después de agregar sal al mismo...</p> <p>7. (15/02/13)... las preguntas guiadoras (planteadas por el maestro) son ¿porqué desciende la temperatura del hielo? ¿cuál podría ser la explicación del fenómeno?</p> <p>8. (15/02/13)... la segunda parte del ejercicio relacionado con la temperatura tiene por objeto medir la temperatura del agua en ebullición bajo las condiciones particulares de la ENSSA...</p> <p>9. (25/02/13)... Durante la clase se da lectura al punto tres de la unidad (etapa guiada-desempeños). El mapa mental debe ser realizado por grupos y socializado en plenaria, indica el docente... se resaltan las bondades de los mapas mentales. Se indica que es un diagrama usado para representar las palabras, ideas, tareas y dibujos u otros conceptos ligados y dispuestos radialmente alrededor de una palabra clave o de una idea central. Los mapas mentales son un método muy eficaz para extraer y memorizar información. Se recalca el hecho de que son una forma lógica y creativa de tomar notas y expresar ideas que consiste, literalmente, en cartografiar sus reflexiones sobre un tema, muy similar a la manera como tenemos organizadas la ideas en nuestra mente...</p> <p>10. (25/02/13)... El docente resaltan las fortalezas del grupo ante el desempeño del taller uno y el respectivo informe de laboratorio de cada uno de los grupos...</p> <p>11. (25/02/13)... el docente es solicitado por varios de los grupos quienes aun no están cien por ciento convencidos de la utilidad del mapa mental, pero el docente de nuevo explica la importancia de las construcciones mentales e invita pacientemente a trabajar en el mapa mental que tiene por centro el término " La Materia"...</p> <p>12. (25/02/13)... él docente explica la razón de ser de la actividad e indica su relación con la meta número cuatro de la guía: "los estudiantes comprenderán como está constituida la materia desde lo macro a lo microscópico"...</p> <p>13. (25/02/13)... los estudiantes se organizan de</p>
--	--	--

		<p>nuevo por grupos y hacer la respectiva lectura del tema con el fin de extraer la ideas necesarias para la construcción del mapa mental...</p> <p>14. (25/02/13)... el docente visita cada grupo orientando la actividad e indicando los alcances de los mapas mentales y las diferencias con los mapas conceptuales.</p> <p>15. (25/02/13)... el docente usa como ejemplo la construcción de un mapa mental con un tópico central: “el colegio” y enseña grupo por grupo la manera de construir un mapa mental y sus claras similitudes con la forma como organizamos nuestras ideas en la mente, todo siempre asociado a imágenes...</p> <p>16. (06/03/13)... el docente inicia la actividad con una corta explicación de 15 minutos sobre el surgimiento de lo modelos atómicos todo con el objeto de dar paso a la nueva actividad de la unidad... finalizando la actividad, explica el docente, los estudiantes serán capaces de responder, después de observar un video sobre el “Bosón de Higgs”: ¿En qué punto de la ciencia se relacionan la física y la química? ¿Importará en la vida diaria entender el átomo? ¿Qué papel desempeña el trabajo científico en el crecimiento de los saberes de la humanidad?</p> <p>17. (06/03/13)... el docente dirige una pequeña discusión sobre el tema (modelos atómicos) e intenta conscientemente por medio de preguntas guadoras de llevar la temática a centrarse en cuestionamientos relacionados con el entorno de los estudiantes y alejarse de los hechos y datos memorísticos... de paso el docente invita a los estudiantes a ir pensando en una secuencia visual relacionada con el último punto de la Investigación Guiada de la unidad de trabajo...</p> <p>18. (08/03/13)... el docente invita a los estudiantes a consolidar sus propuestas de trabajo en torno a la actividad final de la investigación guiada, mientras ellos revisan lo que deben hacer (secuencia de los modelos atómicos), se invita a revisar las metas de comprensión planteadas para la totalidad del ejercicio y se revisa brevemente si se han alcanzado o no...</p> <p>19. (08/03/13)... El docente explica la importancia de consolidar conocimientos y plasmar evidencias de la comprensión en el proyecto final de síntesis de la unidad de trabajo...</p>
	B2. Flexibilidad de	1. (05/02/13)... el docente manifiesta que el tiempo

	la unidad	<p>que sea invertido en el desarrollo de la unidad es lo menos importante, que lo importante es ir entendiendo y consiguiendo metas. En la medida que vayamos avanzando (en la unidad) la velocidad del trabajo irá aumentando.</p> <p>2. (05/02/13)...la estudiante Heidy manifiesta que hay bastante trabajo, pero le indico (como docente) que iremos haciendo nuestro trabajo a la velocidad que marque el aprendizaje.</p> <p>3. (25/02/13) La estudiante Clarita en respuesta al punto número tres de la unidad, donde se solicita un mapa mental, desarrolla una secuencia visual perfectamente ordenada y claramente explicada y alimentada por dibujos. No es un mapa mental, es otra figura didáctica, pero demuestra comprensión... Al mostrármelo quedo simplemente impactado por la facilidad con la que expone la temática (que asimiló sin inconveniente alguno)...</p> <p>4. (08/03/13) ...algunos de los estudiantes con el fin de construir un proyecto final de síntesis desean integrarlo con otras áreas del conocimiento... el docente aunque no lo había contemplado, lo encuentra interesante... permite que otras áreas como física, artes, tecnología transversalicen los proyectos de síntesis (con la ayuda de otros maestros)...</p>
C. Evaluación	C1. Comprensión por parte de los estudiantes	<p>1. (25/02/13) La estudiante Clarita (...) desarrolla una secuencia visual (...) demuestra comprensión...</p> <p>2. (05/02/13)... el estudiante Rodrigo demuestra vivo interés en el área, es hábil para comprender y extraer información de los talleres propuestos, aunque no relaciona con facilidad lo que aprende con su vida cotidiana...</p> <p>3. (05/02/13)... el grupo de Luis lo considera a él como su líder sin embargo el no es el único que comprende...</p> <p>4. (05/02/13)... el docente saluda e invita a todo el grupo a trabajar con entusiasmo. Adicionalmente aprovecha para retomar la discusión sobre las columnas del marco de la EpC. Se motiva al grupo a estar atentos a las metas de comprensión...</p> <p>5. (05/02/13)... Carlos, ante una pregunta motivadora del docente responde (acertadamente) sin titubeos demostrando comprensión...</p> <p>6. (15/02/13) ...la información suministrada por el docente indica que el agua hierve a 100°C a nivel del mar y ellos saben que se encuentran a 2600 msnm. No saben explicar la razón pero comprenden</p>

		<p>que la respuesta está relacionada con este hecho...</p> <p>7. (28/02/13)... Los grupos de July y Adriana hacen la socialización de sus mapas mentales (...) dan cuenta ante el grupo y el docente de la apropiación de la temática y de la comprensión como resultado del uso del mapa mental...</p> <p>8. (06/03/13)... el abrir una discusión sobre modelos atómicos y su relación con hechos recientes sobre el átomo fue positivo (...) esto facilita el abordaje del tema, lo hace más interesante y debe sin duda facilitar la comprensión....</p>
	C2. Actividades	<p>1. (05/02/13)... el taller introductorio es en definitiva exitoso porque al buscar el análisis previo y la comprensión de tópicos básicos (magnitudes como densidad y temperatura) no reviste problema para los estudiantes.</p> <p>2. (25/02/13)... el docente anota con preocupación que un grupo de estudiantes no ha finalizado el taller uno de la unidad. Él invita a finalizar este ejercicio de forma pronta...</p> <p>3. (25/02/13) todos los grupos a excepción de uno entregan sus informes de laboratorio. Los informes se caracterizan por una amplia descripción de los detalles, hay pocos errores matemáticos y en uno de los grupos hay errores a la hora de describir por medio de un dibujo la posición debido a la densidad de las sustancias usadas. Dos de los grupos se tomaron el trabajo de investigar en Internet el proceso de pérdida de calor en un sistema con temperaturas por debajo de cero, lo demás solo señalaron el hecho y atribuyen la baja temperatura a una cuestión propia de la sustancia. No hay duda de que los informes son completos y son capaces de mostrar las ideas que han aprendido los muchachos...</p>
	C3. Autocrítica	<p>1. (15/02/13) ... No ha sido buena idea que permita que los ejercicios de laboratorio sean demasiado extensos y que los estudiantes tengan mucho tiempo en contacto con los materiales, el ejercicio puede desenfocarse y perder tiempo valioso...</p> <p>2. (15/02/13)... cada actividad debería tener un cierre, donde ellos tengan claro que aprendieron (o mejor: comprendieron).</p> <p>3. (25/02/13) ... la meta número cuatro ha quedado demasiado amplia para ser lograda a través de una sola tarea... posiblemente sea mejor agregar un par de tareas adicionales o disminuir el alcance de la meta: algo así como: "los estudiantes comprenderán</p>

		<p>los principios básicos de organización de la materia”...</p> <p>4. (08/03/13)... si haber contemplado la opción de proyectos que incluyan otras áreas del conocimiento, es una clara mejoría al proyecto de síntesis propuesto por los estudiantes, más miradas, otras perspectivas y más comprensión pueden resultar de espacios interdisciplinarios con base en la EpC... Futuras unidades deben contemplar proyectos de síntesis transversales...</p>
	<p>C4. Reflexión</p>	<p>1. (05/02/13)... el tiempo calculado para el desarrollo del taller uno puede sobrepasar ampliamente las 2 horas. Calculo yo que son necesarias dos y media o tres horas para completarlo totalmente.</p> <p>2. (05/02/13)... el ejercicio de acompañamiento por parte del docente demanda tiempo y esfuerzo con un grupo de 40 muchachos...</p> <p>3. (15/02/13)... es necesario limitar el tiempo de trabajo en el laboratorio... podríamos dar “puntos” extra para incentivar la rapidez y efectividad de los grupos evitando el tiempo que pueden perder figoneando...</p> <p>4. (15/02/13)... una actividad de cierre podría involucrar una conclusión escrita o verbal por parte del líder del grupo al finalizar el laboratorio... también podría quedar como “tarea” responder en un párrafo: ¿qué aprendió hoy en el ejercicio de laboratorio y que no sabías?...</p> <p>5. (25/02/13)... los informes de laboratorio también deberían contener un subtítulo: ¿qué aprendí de nuevo hoy? Y contener la ideas retenidas y que son nuevas en su ruta de aprendizaje...</p> <p>6. (25/02/13)... Al revisar los mapas mentales hay trabajos que sobresalen por su inteligencia y capacidad de síntesis, en especial el trabajo de las niñas Carolina y su grupo y el de la estudiante Clarita...</p> <p>7. (06/03/13)... el abrir una discusión sobre modelos atómicos y su relación con hechos recientes sobre el átomo fue positivo. Ellos rápidamente asocian las noticias recientes (sobre la partícula de Dios) y los temas tratados en la clase de química... esto facilita el abordaje del tema, lo hace más interesante y debe sin duda facilitar la comprensión...</p> <p>8. (08/03/13)... determinar o medir la comprensión a través de una escala es poco práctico, es más simple evidenciar la comprensión por medio de la apropiación del conocimiento aplicado a la vida</p>

		<p>diaria del muchacho, en la solución de problemas o en la integración de diferentes áreas de la ciencia, en la habilidad para plantear proyectos que sean capaces de modificar su entorno y el de los demás (...) no hay duda de que una sola unidad aporta, sin embargo el reto constituye todo un grupo de unidades que permeen varias áreas del conocimiento y que apuesten a la comprensión por encima de abarcar contenidos, que pongan al estudiante en contexto y que faciliten el desarrollo de competencias para la vida por encima de la apropiación de la cultura general...</p>
--	--	---

#### 4.2. NIVELES DE COMPRESIÓN

En los espacios académicos donde se utiliza la Enseñanza para la Comprensión la principal preocupación debe girar en torno a la necesidad de estimular a los estudiantes a poner en acción su comprensión. La calidad de la comprensión se basa en la capacidad del muchacho para hacer uso productivo de los conceptos, teorías narraciones y procedimientos disponibles en varios dominios o áreas del conocimiento. Ellos deberían de ser capaces de comprender la naturaleza humanamente construida de ese conocimiento y remitirse a él para resolver problemas, crear productos, tomar decisiones y, finalmente, transformar el mundo que los rodea (Boix-Mancilla y Gardner, 1999).

Por otro lado, los desempeños permiten al docente evaluar y orientar su avance hacia el logro de metas de comprensión. Sin embargo es necesaria una definición específica de la comprensión, ya que ella posee varias cualidades: dimensiones, rasgos y niveles, tal y como fue descrito en el Capítulo “Estableciendo conexiones con la Comprensión” del presente estudio. Por otro lado el docente espera que los estudiantes demuestren cualidades, en torno al dominio del conocimiento, tales como la precisión disciplinaria y el espíritu crítico. Tales son las metas que permiten evaluar y orientar el desarrollo de dicho modelo, cuyo marco posee cuatro

dimensiones y cuatro niveles que pueden, más o menos, evidenciarse en los desempeños de los estudiantes.

Ahora, al encasillar los diversos aspectos en el aula de clase donde se practica la Enseñanza para la Compresión permite medir y evaluar la compresión que evidencian los trabajos de los estudiantes y más importante aun, permite al docente planear y promover actividades que faciliten una compresión más profunda en los subsiguientes ejercicios pedagógicos.

A continuación consideraremos el caso de tres estudiantes en particular donde, gracias a las evidencias acumuladas con los respectivos instrumentos de recolección de información, podemos delimitar sus desempeños y ubicarlos, a manera de ejemplo, en los diferentes niveles de compresión para cada dimensión de la misma.

### **El trabajo de Carolina\* visto a través del marco conceptual de la Compresión**

#### **Conocimiento: De aprendiz**

Los informes de laboratorio, apuntes de clase, resultados de talleres en clase y el trabajo final de Carolina demuestra apropiación de las temáticas analizadas en clase. Aplica el concepto del átomo relacionándolo con una de las fuerzas fundamentales de la mecánica cuántica: la fuerza electromagnética. De forma coherente usa términos como Modelo atómico, Bosón de Higgs y Electromagnetismo. Aunque en el informe inicial del laboratorio uno, no quedaron claros algunos conceptos (anexo 8) este llamado momento pedagógico sirvió como excusa para, de forma personal, explicar que había inconsistencias y que era necesario repensar la explicación del fenómeno asociada al concepto (temperatura de ebullición versus altitud, descenso crioscópico ligado a las soluciones) situación que permitió al docente y a los estudiantes en un espacio más cercano,

---

\* Nombres cambiados



educativamente hablando, dar una correcta explicación de la situación. La estudiante inteligentemente los asocia con un par situaciones ligadas a su entorno: Ella es capaz de concluir: “el agua, entonces, hierve a menor temperatura en una casa en Merchán, (vereda ubicada a 3200 msnm) que en el laboratorio de nuestro Colegio porque arriba (haciendo referencia a la vereda en mención) es menor aun la presión atmosférica sobre el líquido hirviente...” No se calificó como nivel de maestría debido a que perdura una limitada extensión de los conceptos (que ella no había podido vincular) más allá del laboratorio y su entorno inmediato.

### **Métodos: De aprendiz**

La estudiante utiliza diversos procedimientos disciplinarios para darle sentido y analizar la relación entre los ejercicios en laboratorio y la vida real. Su proyecto final de Síntesis, el Cañón de Gauss (Una sección del proyecto final de Carolina\* aparece en el anexo 12 del presente trabajo) aunque no es una idea original (Johann Gauss) para su construcción con materiales caseros (alambre de cobre, madera, puntillas) es necesario dominio primario de la técnicas similares a quienes son las autoridades de la construcción del conocimiento.

### **Propósitos: De aprendiz**

Carolina\* es capaz de encontrar aplicaciones al uso de su trabajo de síntesis, relacionado con la naturaleza atómica omnipresente en la materia. La estudiante relaciona las fuerzas que mantienen unido y estable al átomo (fuerzas fundamentales explicadas en el video y analizadas por ellos en la actividad 4 de la sección investigación guiada y la fuerza (invisible pero evidentemente real) con la que le cañón arroja las puntillas en el proyecto diseñado por ella. Ella, hablando de las aplicaciones prácticas, cree que el cañón de gauss que puede usarse como base para un medio de transporte futurista o como una arma letal de defensa. Acá reconoce una variedad de usos posibles a lo que aprenden sobre el átomo. Como

---

\* Nombre cambiado

su análisis nos es puramente espontáneo (está estimulado por lo visto a través de internet y por el hecho de que las aplicaciones se escapan de su realidad estrictamente cercana no es calificada con el nivel de maestría en la presente dimensión de la comprensión.

### **Formas de Comunicación: De maestría**

La estudiante es capaz de utilizar diferentes herramientas de comunicación de sus trabajos, aunque lo hace con la timidez propia de la edad, lo realiza con inteligencia, elocuencia y dominio de los conceptos. Existe gran preocupación por la narrativa y por los detalles de forma (color, precisión de los dibujos) Utiliza los esquemas gráficos, se vale de la tecnología (fotos de celular e impresiones a todo color de los informes de laboratorio) e indica con cuidado los respectivos símbolos numéricos que son necesarios para ofrecer solidez a su trabajo. Ofrece un análisis cuantitativo y cualitativo del mecanismo usado en su proyecto de síntesis (aunque sea basado en una idea no original) revelando su elevado compromiso académico con la asignatura y, más aún, con su propio proceso de formación. Por dichas razones es preciso otorgar la calificación de maestría para la presente dimensión de la comprensión.

### **El trabajo de Rodrigo\* visto a través del marco conceptual de la Comprensión**

#### **Conocimiento: De novato**

Los informes de laboratorio, talleres en clases y proyecto final de síntesis muestran redes conceptuales escasas. Hay apropiación de los conceptos (átomo, modelos atómicos, fuerzas fundamentales, temperatura, densidad) pero es ausente un entrelazamiento de ideas demostrando la prevalencia de creencias intuitivas por encima de las evidencias científicas fundamentales (anexo 13 arriba y anexo 9). El estudiante no identifica con facilidad, al menos de su propia iniciativa, una idea

disciplinaria central de la unidad de trabajo, por ello se califica su trabajo como de novato.

### **Métodos: De novato**

El desempeño de Rodrigo\* revela parcialmente como convalidó sus afirmaciones. No hay evidencias que muestren dudas sobre sus propias creencias o lo consignado en los libros, demostrando, aparentemente poco interés por los nuevos conceptos o las ideas que surgen en la medida que se desarrollan las actividades propuestas. Su proyectos final de síntesis no es claro y carece de fuerza. Es un estudiante bien intencionado pero sus preocupaciones giran en torno a otros asuntos, aunque es un estudiante que ha vivido y estudiado en la capital de país hay cierto desazón en torno a la finalidad de su proceso de aprendizaje, que califica como de baja importancia. Su relación con el docente es abierta y fluida demostrando carácter y potencialidad pero sus intereses se diluyen por su baja motivación.

### **Propósitos: De aprendiz**

Rodrigo\* ve algunas aplicaciones limitadas de los que aprende, sus proyectos finales de síntesis (porque fueron dos: un primero abandonado por su inaplicabilidad práctica y un segundo apenas serio) sobre la fijación del nitrógeno y su generador hidráulico el cual se materializó después muestran aplicaciones lógicas recogidas del mundo real pero demasiado elementales para estudiantes de su nivel. Su posición personal frente a lo aprendido es escasa y puede que su mayor preocupación gire en torno al cumplimiento de las tareas asignadas por encima de la comprensión de temas nuevos.

---

\* Nombre cambiado

## **Formas de Comunicación: De aprendiz**

El estudiante se comunica con relativa eficiencia, sus trabajos muestran síntesis pero lo sucinto pareciera ser más simple que completo. Aunque no quedan dudas sobre sus capacidades y la chispa a la hora de enfrentar tareas y demostrar desempeños puede quedarse corto al ser efectivo y profundo en sus productos. Durante el desarrollo de actividades en clase fue inteligente al encontrar formas para soluciones problemas y retos conceptuales y fue capaz de liderar su grupo de trabajo (anexo 3 y 4).

## **El trabajo de Clarita\* visto a través del marco conceptual de la Compresión**

### **Conocimiento: De aprendiz**

La estudiante se caracterizó por sus inteligentes intervenciones, que aunque cargadas de sensibilidad, estaban ricamente adornadas y organizadas. Es capaz de crear brillantes redes de conceptos sin permitir que la agobien temas nuevos. Ella plantea nuevas ideas sin importar que sus preconceptos queden sin sustento fruto de sus completas deducciones a la hora de confeccionar los productos finales evidencia de sus desempeños (talleres, esquemas, proyecto final de síntesis). Particularmente es capaz de construir una completa secuencia de dibujos sobre el modelo atómico actual (actividad 5 de la segunda etapa guiada) que evidencia apropiación de los conceptos y una clara organización de ideas en torno a ellos.

### **Métodos: De aprendiz**

El proyecto final de síntesis, que involucra el uso de imanes de neodimio, agua y granallas de metal muestra el dominio inicial de técnicas similares a las usadas por los profesionales del dominio. Indica por otro lado un sano escepticismo hacia sus propias conocimientos en ciencias y permite la creación de un espacio para el

---

\* Nombre cambiado

debate con sus compañeros y de paso estimula al docente a realizar ejercicios de investigación en torno a los conceptos involucrados. Sus explicaciones en los talleres previos son coherentes aunque bastante resumidas, probablemente asociadas a la simplicidad que no comprometan mayor complicación.

### **Propósitos: De aprendiz**

La estudiante puede encontrar relaciones entre lo que aprende y hace uso de la autonomía para regular sus procesos de aprendizaje. Puede llegar a adoptar una posición personal sobre lo que aprende y cuestiona inteligentemente el rumbo de su proceso de aprendizaje. Es una líder nata y se incomoda cuando los demás adoptan una posición mediocre y corta de ambición ante la ruta de procesos llevados a cabo durante el ejercicio del presente trabajo. Es una estudiante que ha tenido la oportunidad de formarse en la capital del país y que con toda certeza seguirá avante con sus proyectos personales y académicos.

### **Formas de Comunicación: De aprendiz**

Clarita\* esta claramente interesada por la presentación de sus trabajos pero pudiera carecer, en el ultimo instante de una preocupación adecuada por detalles como el orden, el color o la riqueza de los detalles. No se le facilita la escritura pero lo compensa hábilmente con una elocuencia constante demostrando de esa manera conciencia de la importancia del elemento comunicativo. Es un gran trabajo el realizado por ella, pero infelizmente su carpeta de trabajo fue perdida por ella misma. No hay duda de que demuestra dominio de los conceptos aunque la ruta para presentarlos por medio de evidencias escritas no sea la mejor del grupo.

---

\* Nombre cambiado

### 4.3. MATRIZ DE LA ENSEÑANZA PARA LA COMPRESIÓN

Con el objetivo de hacer explícita la relación entre los elementos de la enseñanza para la comprensión (metas de comprensión, desempeños de comprensión, dimensiones de comprensión y niveles de comprensión) y poder valorar los aprendizajes generales de los estudiantes participantes del presente ejercicio de investigación procedemos a consolidar una matriz desde la mirada de la enseñanza para la comprensión, en donde se quedan explícitos dichos componentes de la herramienta pedagógica centro del presente documento. Esto con el objetivo, primero de valorar hasta donde es posible los aprendizajes de los estudiantes, segundo como instrumento de reflexión pedagógica y evidencia de los alcances del proceso investigativo y tercero como referencia para futuros ejercicios de investigación. Es importante aclarar antes algunos aspectos de la misma:

- Los aprendizajes están vinculados con las metas de comprensión propuestas al inicio del ejercicio, las cuales son previamente socializadas con los estudiantes y fruto del debate son fijadas en el papel y físicamente en un sitio visible para ellos y el docente. Son el sitio de arribo de nuestra carta de navegación.
- Los desempeños de comprensión, que están íntimamente ligados a las metas deben dar cuenta de los aprendizajes, de la comprensión propiamente dicha. Por otro lado es preciso recalcar que la comprensión posee cuatro dimensiones (conocimiento, formas, métodos y propósitos) y en ese orden dichos desempeños deben estar enmarcados en la dimensiones mencionadas. Claro, es posible que haya desempeños que estén asociados a dos o más dimensiones, incluso por partes iguales a cada una de las cuatro, con sucedió en el presente ejercicio, sin embargo es necesario tener claro que para poder valorar (o medir sin que este dato ofrezca un sesgo investigativo) es importante que cada meta este ligada fuertemente a una dimensión principal.

- Los niveles de comprensión conseguidos en cada dimensión pueden evaluarse de forma individual para cada sujeto como ya se logró para tres casos individuales mencionados en este documento (apartado 4.2. “Niveles de comprensión”). Sin embargo, como el objetivo principal del presente ejercicio es evaluar la respuesta y los niveles de comprensión de los estudiantes usando el marco de la Enseñanza para la Comprensión en las clases de química, pues se hace necesario cuantificar el avance, con relación a la comprensión (si es que es posible de ser cuantificada de forma objetiva). Es preciso por tales motivos aclarar que los datos pueden arrojar información poco concluyente desde la mirada estadística y cuantitativa, pero desde la otra orilla de la mesa, desde lo descriptivo cualitativo, son referencias valiosas para construir un espacio reflexivo y responder a lo planteado por Lewin (1946, en Bausela 2002)) al describir la investigación-acción como ciclos de acción reflexiva: *planificación*, acción y *evaluación de la acción*, para luego retomar de nuevo e incidir de forma positiva en la práctica pedagógica.

**Tabla 2. Matriz consolidada de la Enseñanza para la Comprensión.**

<b>Aprendizajes /metas de comprensión propuestas</b>	<b>Desempeño de comprensión asociado</b>	<b>Dimensión a la que pertenece</b>	<b>Nivel de comprensión conseguido</b>	<b>Comentarios</b>
Los estudiantes entenderán el rumbo actual de la química como ciencia evolucionada.	Los estudiantes participan de un debate que gira en torno a los siguientes interrogantes ¿Cuál es la relación de la química con otras ciencias? ¿Cuáles, según su opinión, son los principales aportes de la química hoy día? Las respuestas son evaluadas y analizadas por el docente.	<b>Conocimiento</b>	<b>De novatos</b>	En general los estudiantes muestran conexiones simples entre las ideas y conocimientos abordados en clase. Aún no es clara la transformación del conocimiento intuitivo y la construcción de redes estructuradas de ideas en torno al aprendizaje propuesto.
Los estudiantes entenderán la necesidad e	Mediante la puesta en escena de un ejercicio vivencial, los estudiantes	<b>Métodos</b>	<b>De aprendiz</b>	Es el presente aspecto los estudiantes en general son capaces, de forma

importancia de la medición en la química como ciencia.	usan los conceptos comprendidos de densidad y temperatura.			preliminar, de cuestionar lo consignado en los libros y enfrentarlo a lo que sucede en el laboratorio utilizando los métodos que usan los profesionales del campo científico.
Los estudiantes entenderán el concepto de densidad, las magnitudes asociadas y su importancia en el trabajo de laboratorio de química.	Miden temperaturas de unas determinadas sustancias y hacen cálculos de densidad de un grupo de compuestos. El ejercicio de laboratorio finaliza con un informe que responde la siguiente pregunta: ¿Porqué es importante evaluar de forma precisa magnitudes como la temperatura o la densidad dentro del laboratorio de química?			
Los estudiantes comprenderán el concepto de temperatura y los factores asociados.				
Los estudiantes comprenderán como está constituida la materia desde lo macro a lo microscópico.	Los estudiantes realizan un análisis del video sobre el "Bosón de Higgs". Responden inquietudes cómo: ¿En que punto de la ciencia se relacionan la física y la química? ¿Importará en la vida diaria entender el átomo? ¿Qué papel desempeña el trabajo científico en el crecimiento de los saberes de la humanidad? Los estudiantes realizan una secuencia usando dibujos hechos a mano donde resaltan los detalles (tanto del pasado como del presente cercano) más importantes que han consolidado el modelo atómico actual.	<b>Formas</b>	<b>De aprendiz</b>	Los estudiantes escriben informes y hacen presentaciones elaboradas y con buen criterio, exploran diferentes sistemas de símbolos con comodidad para representar su conocimiento de manera efectiva y creativa, demuestran en general conciencia del contexto en el ámbito de la comunicación. Claramente se ve la influencia de la formación en habilidades pedagógicas que reciben por la línea de trabajo que caracteriza una Escuela Normal (énfasis en comunicación)
Los estudiantes comprenderán la evolución del modelo atómico y entenderán su actual conocimiento.	En grupo los estudiantes, por medio de una lluvia de ideas, hacen un listado de problemáticas de su entorno, problemas que podrían obtener solución gracias a una idea sencilla pero innovadora. Luego de escoger una línea de	<b>Propósitos</b>	<b>De novatos</b>	De forma tímida los estudiantes reconocen una variedad de usos posibles de lo que aprenden, aún no es clara la extrapolación que podrían hacer del trabajo como parte de su ejercicio formativo y para



	trabajo definitiva entregan al docente el nombre y el tema del respectivo proyecto de investigación (del área de química o afines) que desarrollarán y aplicarán durante el primer semestre del año escolar.			la vida. Las ideas de investigación, en general apenas cuentan con un componente innovador. Es posible que su posición personal frente al conocimiento adquirido no cuente con la solidez necesaria y necesite validación externa para robustecer la respectiva dimensión.
--	--	--	--	--

#### 4.4. CONSIDERACIONES FINALES

Los ejercicios pedagógicos han ido cambiando, la didáctica general centrada en los procesos de enseñanza que usan el aleccionamiento ha ido evolucionando y ahora da paso a métodos diferentes. Han cambiado las habilidades técnicas de transmitir el conocimiento por la adopción de estrategias que permitan construirlo y a la vez validarlo y ninguna área del conocimiento se escapa a estas tendencias. Por lo anterior en el presente trabajo, el docente como orientador de la asignatura, usando las herramientas necesarias, teniendo en cuenta el contexto, asume el reto de crear, ingeniar e innovar con nuevas metodologías y estrategias para que los estudiantes se cautiven por el conocimiento, conozcan el pensamiento científico, adquieran hábitos, habilidades y destrezas, de tal manera que, al final, motivados, comprendan lo que aprenden.

Es posible que el docente esté centrado en trabajar para que los estudiantes comprendan la disciplina que enseña, por medio del diseño y la planeación de temas importantes, pero muchas veces los resultados esperados no concuerdan con los que han sido bosquejados originalmente. Esto se debe, a que muchas veces se enfoca más en los contenidos que en las tareas que facilitan la comprensión. Y eso ha sucedido durante el presente ejercicio: en determinados momentos es posible que se haya hecho más énfasis a la memorización o

comprensión de alguna definición y de esa forma se le resta importancia al recorrido que el estudiante usa para llegar a dichas conclusiones y es por eso que, muchas veces, no puede ligar el conocimiento con facilidad a su vida diaria o a otras áreas del conocimiento.

El trabajo con los estudiantes en el presente ejercicio ilustra que la comprensión es difícil de reconocer. Ella se revela en fragmentos y tiene aspecto de ser más un caso construido a partir de pruebas que un hecho concluyente (Hetland et al., 1999). Lo anterior es apenas lógico: la comprensión es un sistema dinámico en cada estudiante y en cada grupo, con amplios márgenes de subjetividad, rico en facetas con puntos fuertes y débiles para estudiar y reflexionar. La comprensión y su aspecto variado tiene su explicación debido a sus dimensiones y rasgos. Sondar la comprensión requiere hábiles intentos por parte del investigador con el fin de poderla medir, de cuantificar. Muchas veces las reflexiones espontáneas e informales tuvieron más peso y permitieron al docente en el presente trabajo evidenciar su aparición en contraposición con la información recogida a través de métodos formales como talleres o proyectos planeados inicialmente.

Al final del análisis de la información fue decidido utilizar como ejemplo tres casos, de tres estudiantes y su visión general de su propio desempeño frente al ejercicio didáctico. Dos de ellos mostraron niveles aceptables de comprensión, calificados como de aprendiz en la mayoría de niveles de comprensión. Un tercer estudiante, inteligente y con potencial mostró evidencias más cerca del nivel de novato posiblemente por situaciones ajenas al diseño del presente trabajo. Ello demuestra que la comprensión es dinámica y no es un ejercicio matemático lineal, no todos los estudiantes (con capacidades para hacerlo) logran embarcarse en una ruta de un Modelo Pedagógico con la misma velocidad y la misma eficiencia (si el término es válido en el contexto educativo) que uno como docente altamente motivado quisiera. Las particularidades de cada alumno muestran que hay todo un mundo tras de sí, un enorme y complejo bagaje que es imposible de estandarizar y menos de objetivar. Es en ese punto donde la flexibilidad controlada se convierte en una

habilidad indispensable por parte del docente, la cual hace que su trabajo sea regulado en medio de los saltos y la aparente claridad conceptual de un modelo pedagógico como la Enseñanza para la Comprensión.

Con respecto al análisis del grupo en general, es claro que las habilidades de diferente índole, que demuestran los distintos estudiantes, evidencia una elevada heterogeneidad. Es necesario aclarar que, por tales motivos, los datos arrojan información poco concluyente desde la mirada estadística y cuantitativa, pero desde lo descriptivo cualitativo, son referencias valiosas para construir ciclos de acción reflexiva: planificación, acción y evaluación de la acción, para retomar una vez más e incidir positivamente en la práctica pedagógica. Aunque el desempeño general del grupo esté más cerca de un nivel de comprensión básico (ingenua en el lenguaje para Boix-Mancilla y Gardner (1999)), son los subsiguientes trabajos los que permitirán elevar, por así decirlo, en la escala de la comprensión, los resultados de los estudiantes. Valga mencionar, es clara la influencia que ejerce la modalidad de la Institución (formadora de Normalistas) y el modelo pedagógico (traducido en una didáctica particular y perfectamente contextualizada) en el desempeño de los estudiantes quienes, en particular, demuestran habilidades en el ámbito comunicativo, en el dominio de expresión y en la creatividad a la hora de interpretar ideas y plasmarlas por escrito.

Los ejercicios didácticos poco tienen en cuenta las diferentes habilidades de los estudiantes (inteligencias múltiples), a veces debido a la mala costumbre de homogenizar los procesos, creyendo que esa es la ruta correcta para lograr el aprendizaje, en grupos de evidente naturaleza heterogénea. Por tal razón es necesaria la individualización del proceso para atacar todos los flancos y llegar a la comprensión. En nuestro ejercicio evidentemente no tuvimos en cuenta el presente aspecto y es claro que en experiencias subsiguientes debería cobrar un papel más importante. Es necesario edificar los procesos de aprendizaje con base en los conocimientos previos y respetando las habilidades de cada estudiante. Una

alternativa puede ser la asignación de roles, que favorezcan de paso el trabajo colaborativo, y que permitan explotar la habilidad innata de cada individuo.

El marco de enseñanza para la comprensión está diseñado para proponer alternativas que permitan pensar y actuar flexiblemente con lo que sabe, yendo más allá de la memoria, la acción y el pensamiento rutinario. Por eso, precisamente, no es un Modelo Pedagógico fácil de asimilar, de hecho necesita de semanas y semanas para ser entendido y puesto en práctica de forma acertada, pero bien vale la pena el intento. Como muchos de los ejercicios pedagógicos requiere de tiempo y precisa del desarrollo de ciertas habilidades técnicas que docente y estudiantes pueden desplegar. También apuesta por dejar a un lado los contenidos lineales y abstractos para pensar en temáticas interesantes y contextualizadas que estimulen la comprensión y desarrollo de destrezas. Y es en este punto donde el presente ejercicio se convirtió en un duro reto, pensar en la necesidad de tener metas de comprensión y trabajar en pro de ellas como objetivos fundamentales del ejercicio educativo. Este es un objetivo que no es fácil de conseguir y menos lo es planear actividades integradas de aprendizaje capaces de atravesar otras áreas del conocimiento. Sin embargo, la percepción general de los estudiantes es positiva, algunos de ellos fueron capaces de reconocer la diferencia y poco a poco se fueron sintiendo más cómodos con la importancia de alcanzar metas de comprensión en vez de memorizar contenido.

Sin duda el diseño de unidades de trabajo, en el marco de la Enseñanza para la Comprensión, apunta a reducir la diferencia entre las actividades planeadas para hacer en clase, como tradicionalmente se hace en muchos ámbitos educativos, y actividades que efectivamente construyan desempeños de comprensión. Esto puede parecer difícil y claramente lo es en el abordaje inicial de las unidades de trabajo, sin embargo de a poco, luego de subsiguientes ejercicios es posible lograrlo. Por definición, los desempeños de comprensión son actividades que van más allá de la memorización y la rutina, como indica Stone (1999) ellos siempre nos obligan a ir más allá.

El enfoque de la Enseñanza para la Comprensión es un enfoque pedagógico enmarcado dentro del constructivismo y, como modelo pedagógico de la Institución Educativa donde se desarrolló dicho ejercicio, pretendió ayudar al docentes en la creación de una nueva forma de hacer las cosas, que lejos de ser únicamente un modelo para la planeación de rutinas en el aula, es una visión que entrega un verdadero protagonismo a la comprensión como razón ser de la enseñanza. La visión del aprendizaje para la comprensión descrita sencillamente en este trabajo quiso desafiar la idea de que la enseñanza es información concentrada, replantear el rol del docente al cual se le ve más como un moderador, y poner como eje central los esfuerzos del estudiante por construir la comprensión. La intención siempre fue sembrar un pequeño precedente y aunque el ejercicio deja más dudas que respuestas, si es un primer paso para avanzar en la puesta en escena de nuevas formas de enseñar quebrando esquemas obsoletos dentro del aula.

Es evidente: los ejercicios pedagógicos de vanguardia le dan un nuevo aire al ejercicio docente, facilitan el trabajo en el aula, se convierten en un reto para estudiantes y maestros y permiten el desarrollo de un pensamiento más complejo, muy útil a la hora de resolver problemas de manera flexible y efectiva. Desde luego que este es un modesto primer avance en esta ruta, pero quiere convertirse en una invitación a desempolvar nuestra creatividad y a luchar por hacer una mejor labor por nuestros estudiantes.

El ejercicio de la Enseñanza para la Comprensión centra su acción partiendo de las ideas previas de los estudiantes con respecto a su entorno y la manera en que este funciona y le da una mayor importancia a la responsabilidad que tiene el muchacho en la construcción de su propio aprendizaje. Esto creó dificultades, ya que un desempeño de comprensión difiere de un estudiante a otro. Todo esto debe leerse como un desafío para el docente y dentro de este ejercicio fue evidente. Parece que esta visión lleva a un laberinto de opciones: desempeños de diferente tipo, estudiantes de diferente nivel, tópicos con diferentes exigencias. Pero si las cosas son complicadas, no es por la visión de la comprensión vinculada con el

desempeño, sino por la propia comprensión. Este asunto es todo un reto, del cual, en la medida que sigamos intentando, por así decirlo, gradualmente podemos resolverlo (o comprenderlo?), y todos finalmente seremos ganadores, docentes y estudiantes por igual.

No podríamos simplemente dejar que la Enseñanza para la Comprensión se quedara en un pequeño grupo de talleres o unidades de planeación de trabajo que despierten el interés del estudiante, dejándola reducida a un metodología interesante, pero con tantas aristas que la hace difícil de trabajar. Sin duda multiplica el trabajo del docente, eso ha quedado evidenciado en el presente trabajo, pero a mediano y largo plazo se puede convertir en una aliada en la construcción de espacios de autorreflexión y por qué no, de seres humanos autónomos, con más habilidades y capaces de “entender” mejor el mundo que los rodea.

Luego de este interesante ejercicio queda claro para el docente, la importancia de entender la pedagogía como un lugar para la construcción de ideas que modifican esquemas y que apuesta por la acción, por la creatividad, por los métodos que reorientan y reflexionan, que facilitan el pensamiento crítico. El enfoque de la Enseñanza para la Comprensión hace énfasis en que el comprender va ligado a las habilidades para utilizar lo que se sabe o aprende, en forma creativa y competente. Pero para dicho proceso no basta un ejercicio corto o esporádico al interior de una asignatura aislada. Solo puede cobrar sentido en la medida que se vuelva la ruta principal de trabajo de toda una Institución Educativa. Una golondrina sola no hace verano, un solo trabajo, aislado en medio de una institución, apenas logrará un cambio verdaderamente profundo. Son necesarias apuestas masivas y arriesgadas para obtener relevantes victorias en sentido pedagógico.

Comprender no es tan solo adquirir conocimientos sin saber qué hacer con ellos, cuándo y por qué. Sin la experiencia es imposible la verdadera comprensión. Todo esto muestra que es un proceso dificultoso para estudiantes y docentes, más aún si

apenas está intentando quebrar viejas metodologías de trabajo. Solo será posible el éxito a través de esta ruta luego de un ejercicio arduo y repetitivo acompañado de estudiantes, directivos y padres de familia.

La verdadera comprensión va de la mano con el desarrollo de las competencias que permiten resolver problemas reales, presentes en el contexto del estudiante. Esto no es posible llevarlo a cabo a través de estrategias unitarias de áreas aisladas. La única manera es por medio de la integración, la interdisciplinariedad y la transversalidad del conocimiento, posiblemente acudiendo a un currículo flexible e incluyente. Ese debe ser el objetivo de toda Institución Educativa que apunta por entregar a la sociedad personas ricas en habilidades y competencias, capaces de construir un mañana mejor para ellos y los suyos.

A lo largo de todo este trabajo, cuya meta adicional fue transformar la visión del docente sobre la importancia de la comprensión vinculada con el desempeño, se termina convirtiendo en una excusa útil para inspirar la práctica educativa, es una invitación a seguir refinando las tareas en el aula con el fin de llevar al máximo el compromiso de los alumnos, es una guía para que nosotros los docentes volvamos a revisar esas viejas preguntas acerca de qué y cómo enseñar.

## 5. BIBLIOGRAFÍA

Bausela, H. E. (2002) La docencia a través de la investigación acción. *Revista Iberoamericana de Educación*. Recuperada de [www.rieoei.org/deloslectores/682Bausela.PDF](http://www.rieoei.org/deloslectores/682Bausela.PDF)

Cañas, A. J. & Novak, J. D. (2006) Concept Maps: Theory, Methodology, Technology Proc. of the Second Int. Conference on Concept Mapping, San José de Costa Rica: Ediciones San José.

Clavache, L. D. (2000). Las Corrientes Pedagógicas en la Educación Colombiana. Facultad de Ciencias Humanas, Universidad de Nariño. Pasto: Revista Hechos,

Clavel, J. M. & Torres, J. E. (2010). La Enseñanza para la Comprensión como Marco Conceptual para el Mejoramiento de la Calidad Educativa: la Estrategia de la Evaluación Integrativa. Buenos Aires: Congreso Iberoamericano de Educación.

Esteban, D. P. & Henao-Cálad, M. (2006). Los Mapas Conceptuales En La Enseñanza Para La Comprensión Y El Aprendizaje Significativo. Bogotá Colombia: Universidad EAFIT.

Jaramillo, R., Escobedo, H. & Bermudez, A. (2002). Enseñanza para la Comprensión. *Revista Educación y Cultura*. Vol nº 59. Dic 2001-Ene 2002. p 28-34.

León, P. & Barrera, M. X. (2009). Cuatro Dimensiones Pedagógicas. Adaptado del libro: *La Enseñanza para la Comprensión. Vinculación entre la investigación y la práctica*.

Mejía, V. C. (2011). El marco de la enseñanza para la comprensión aplicado al aprendizaje del concepto de campo eléctrico en estudiantes de ingeniería de sistemas, Tesis de investigación. Bogotá, Colombia. Universidad Nacional de



Colombia, Facultad de Ciencias Humanas.

Osses, B. S., Sánchez, T. I. & Ibáñez, M. F. (2006). Investigación Cualitativa en Educación, Hacia la generación de teoría a través del proceso analítico. Estudios Pedagógicos XXXII. Vol nº 1. p 119-133,.

Perkins, D. & Blythe, T. (1994). Ante Todo, la Comprensión. Tomado de: "Putting Understanding up-front". Educational Leadership 51 (5). p 4-7.

Puentes, O. Y.. (2005). Organizaciones escolares inteligentes: Enseñanza para la Comprensión, Inteligencias Múltiples, Competencias Organizacionales, Prácticas alternativas de evaluación. Bogotá: Cooperativa Editorial Magisterio.

Rodríguez, A. W. (1997). Actualidad de las ideas pedagógicas de Jean Piaget y Lev S. Vygotski, Departamento de Psicología Universidad de Puerto Rico. Proyecto para el Desarrollo de Destrezas de Pensamiento. Recuperado de [www.pddpupr.org](http://www.pddpupr.org).

Sandoval, C. C. (2002). La investigación cualitativa. Módulos de investigación Social. Bogotá: ARFO Editores ICFES.

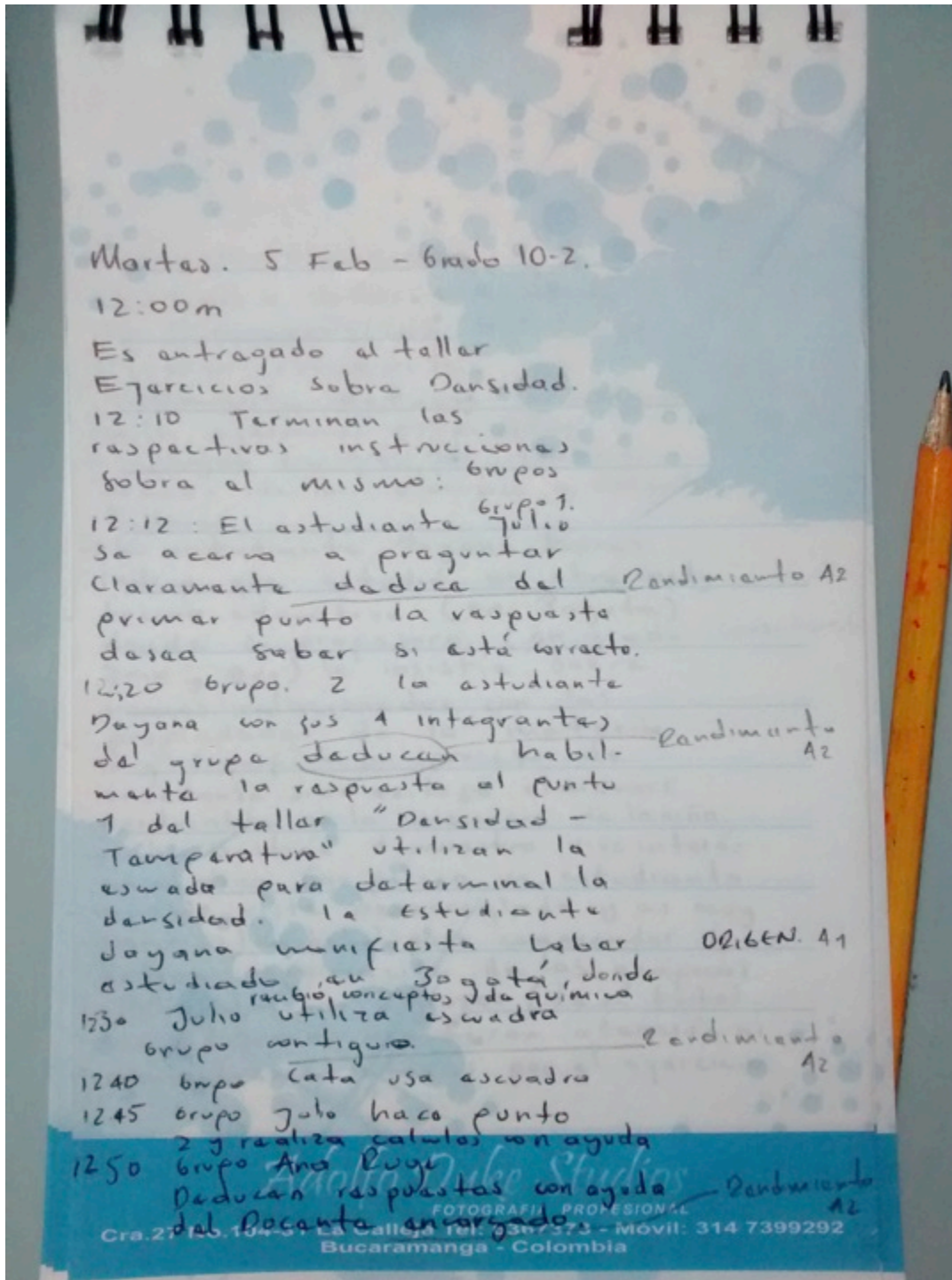
Stone, W. M. (1997). El proyecto Zero: Nuevas aproximaciones para pensar y entender. Cambridge, MA: Proyecto Zero, Editorial. Paidós.

Stone, W. M. (1999). La Enseñanza Para la Comprensión. Buenos Aires: Editorial Paidós.

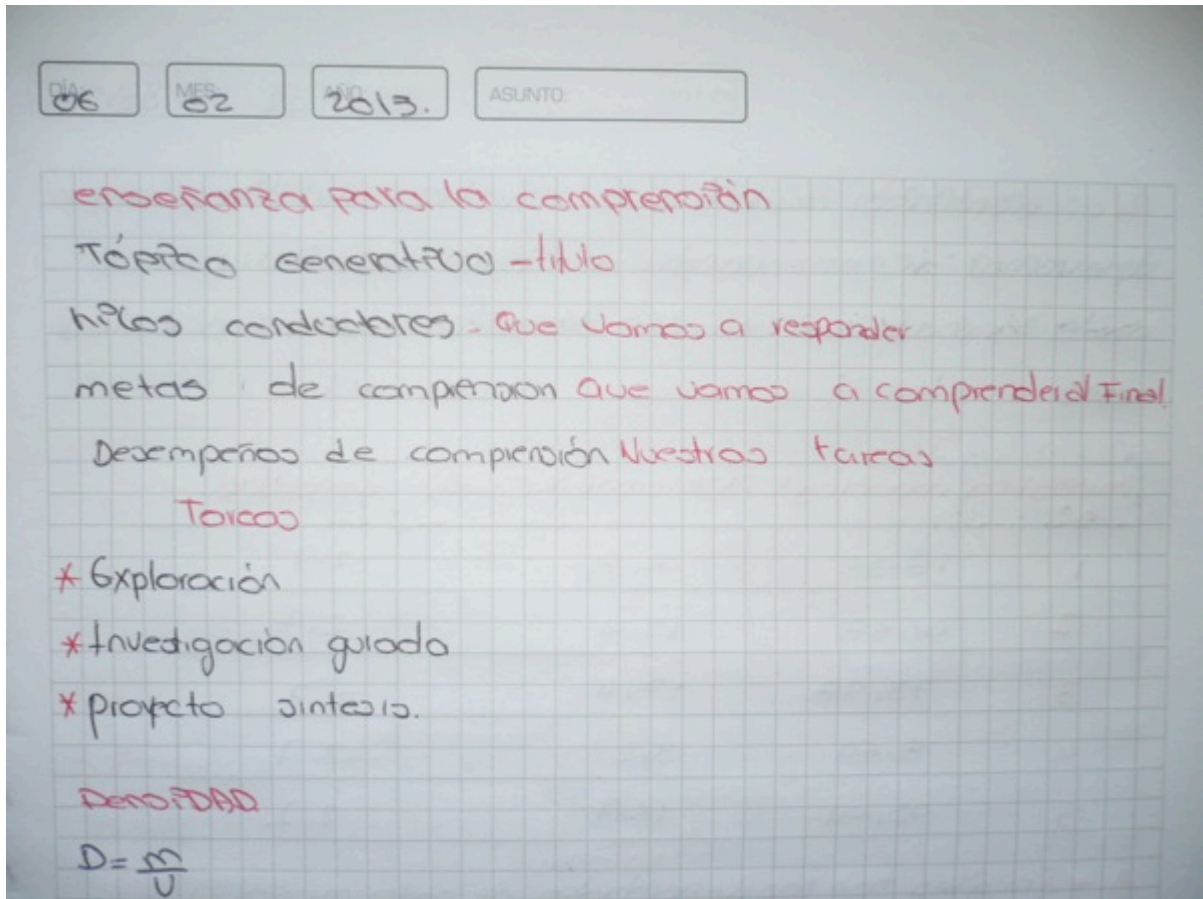
Vasco, C. E. (2005). ¿Qué generan los tópicos generativos? Revista Magisterio. No. 14, Abr – May.

## 6. ANEXOS

1. Texto seleccionado de la Bitácora de Campo categorizado de forma preliminar.



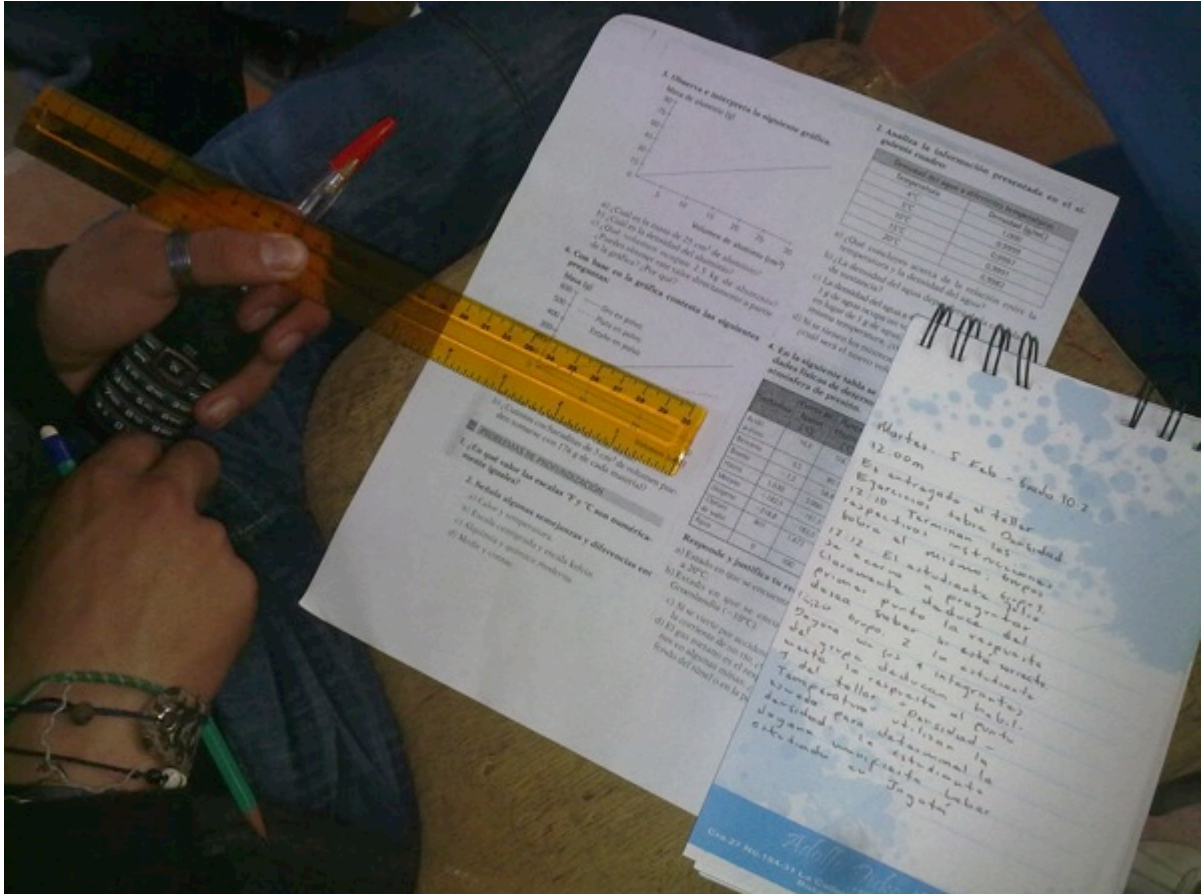
2. Evidencia en la libreta de apuntes de un estudiante de la apropiación preliminar del marco pedagógico de la EpC.



3. Estudiantes trabajando en grupo el primer taller de la etapa guiada de la unidad de trabajo de EpC.



4. Taller número uno de la Unidad de EpC. Noté el uso de la regla para facilitar la consecución de los objetivos del trabajo.



5. Estudiantes realizando su trabajo de laboratorio como parte de la actividad número dos de la Investigación Guiada propuesta en la unidad de trabajo de la EpC. En este cuadro realizando procedimientos para evaluar densidad de algunas sustancias.



6. Estudiantes realizando su trabajo de laboratorio como parte de la actividad número dos de la Investigación Guiada propuesta en la unidad de trabajo de la EpC. En este cuadro realizando verificaciones para medir densidades de algunas sustancias.



7. Estudiantes realizando su trabajo de laboratorio como parte de la actividad número dos de la Investigación Guiada propuesta en la unidad de trabajo de la EpC. En este cuadro realizando procedimientos para evaluar temperatura de algunas sustancias.





8. Información consignada en los informes de laboratorio (actividad 2 de la etapa de investigación guiada).

3. El estado sólido del agua + la sal produjo que su temperatura normal era de  $3^{\circ}\text{C}$  como máximo la sal hizo que su temperatura bajara en gran cantidad tanto que quedó en  $-11^{\circ}\text{C}$ .

4. El agua en punto de ebullición subió tanto su temperatura que quedó en  $100^{\circ}\text{C}$ , se mantuvo en este punto poco tiempo ya que después quedó en  $93^{\circ}\text{C}$  y esto se produjo al ambiente donde estaba alojado la prueba.


5. El mechero de Bunsen sirvió para aumentar la temperatura y se observaron cambios físicos como la producción de burbujas y de vapor, esto se dio debido a la alta temperatura.

ok

1. ¿Porque al aplicar sal al hielo la temperatura disminuye?  
Por que el compuesto de la sal contiene energía?  
?

2. ¿Porque en el laboratorio de la Enssr el agua ebulle a  $94^{\circ}\text{C}$  y no a  $100^{\circ}\text{C}$ ?  
Se tiene en cuenta el lugar donde se está realizando el experimento ya que si es en un recinto cerrado y reservado la temperatura sera nivelada, también se puede afirmar que no se dejó en punto de ebullición el tiempo necesario, el ambiente puede influir como la cantidad de las sales que lo está rodeando o si el aire le está sobrecalentando muy directo.

ok



## 9. Información consignada en los informes de laboratorio (actividad 2 de la etapa de investigación guiada).

**CONCLUSIONES**

**Temperatura**

- El agua con algunas sustancias tienen mayor o menor temperatura.
- El agua ebulle a diferente temperatura dependiendo del medio en el que se encuentre.
- La sal hace que el hielo baje mas su temperatura
- El agua varía su temperatura dependiendo del medio en que se encuentre.
- En el laboratorio el agua ebulle a 93°C

**Densidad**

- Todas las sustancias no se pueden mezclar porque unas son más densas que otras
- La densidad de un material varía al cambiar la presión o la temperatura.
- Aprendimos los distintos métodos que hay para medir la densidad de un líquido, dependiendo de la cantidad y las características que éste tenga.
- su valor es específico para cada sustancia, lo cual permite identificarla o diferenciarla de otras.

*OK*

10. Información consignada en los informes de laboratorio (actividad 2 de la etapa de investigación guiada). Note que en el segundo caso el informe posee dibujos que fueron construidos con ayuda del docente.

*Consultar*

1.º ¿ por qué al aplicar sal al hielo la temperatura disminuye?

R. una opción sería de la sal, luego un compuesto que reduzca la temperatura del hielo o puede ser por la temperatura o la densidad de la sal.

2.º ¿ por qué en el laboratorio de la normal el agua ebulle a  $93^{\circ}\text{C}$  y no a  $100^{\circ}\text{C}$ ?

R. Al reducir la presión sobre un líquido bajan los valores del punto de ebullición o mayores alturas donde la presión es menor el agua hierve por debajo de  $100^{\circ}\text{C}$ .

*ok*

1.º Porque al aplicar sal al hielo la temperatura disminuye?

Rta:

Hielo  $\rightarrow 0^{\circ}\text{C}$   
 Agua + sal  $\rightarrow -21^{\circ}\text{C}$   
 $-15^{\circ}\text{C}$   
 $\rightarrow 0^{\circ}\text{C}$

2.º Porque en el laboratorio de química de la ENSBA el agua ebulle a  $93^{\circ}\text{C}$  y no a  $100^{\circ}\text{C}$ ?

Diagrama de presión:

- 100%  $\rightarrow$  760 mmHg
- 93%  $\rightarrow$  2600 msnm
- 170°C  $\rightarrow$  3 atm

11. Información consignada en los informes de laboratorio (actividad 2 de la etapa de investigación guiada).

**CONCLUSIONES**

Al realizar este trabajo podemos concluir que no todos los líquidos tienen igual peso ni igual densidad.

- ▶ La glicerina tiene mayor densidad que la gasolina.
- ▶ El aceite de cocina tiene mayor densidad que el varacol y el alcohol.
- ▶ existe la posibilidad que el varacol y el alcohol pesen una misma densidad.

2 Medir las siguientes densidades haciendo uso de algunos utensilios o implementos del laboratorio de la casa.

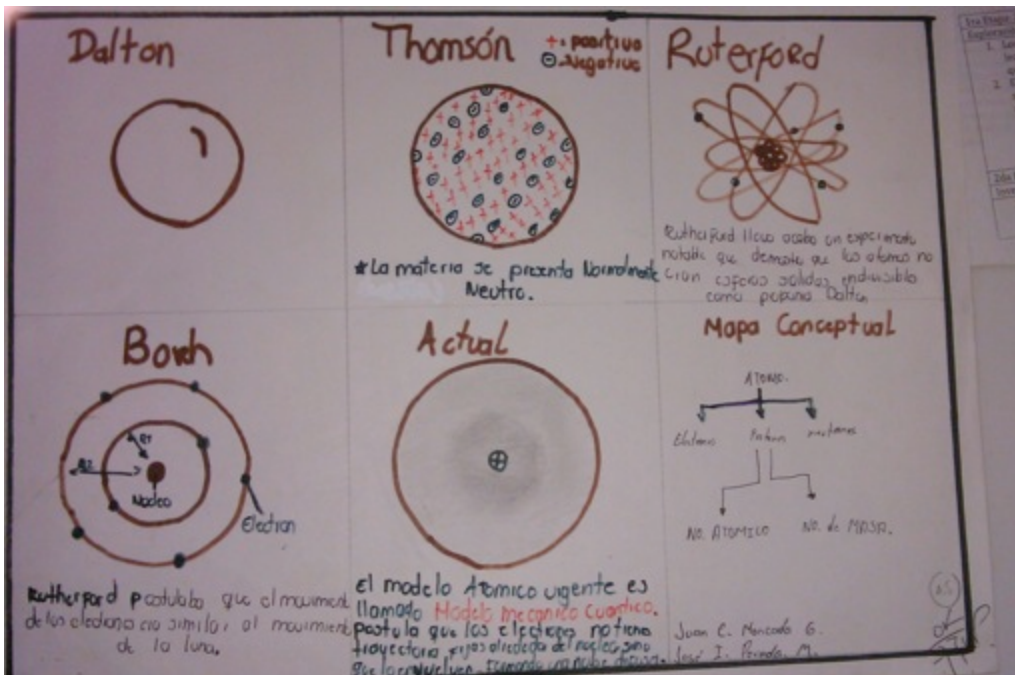
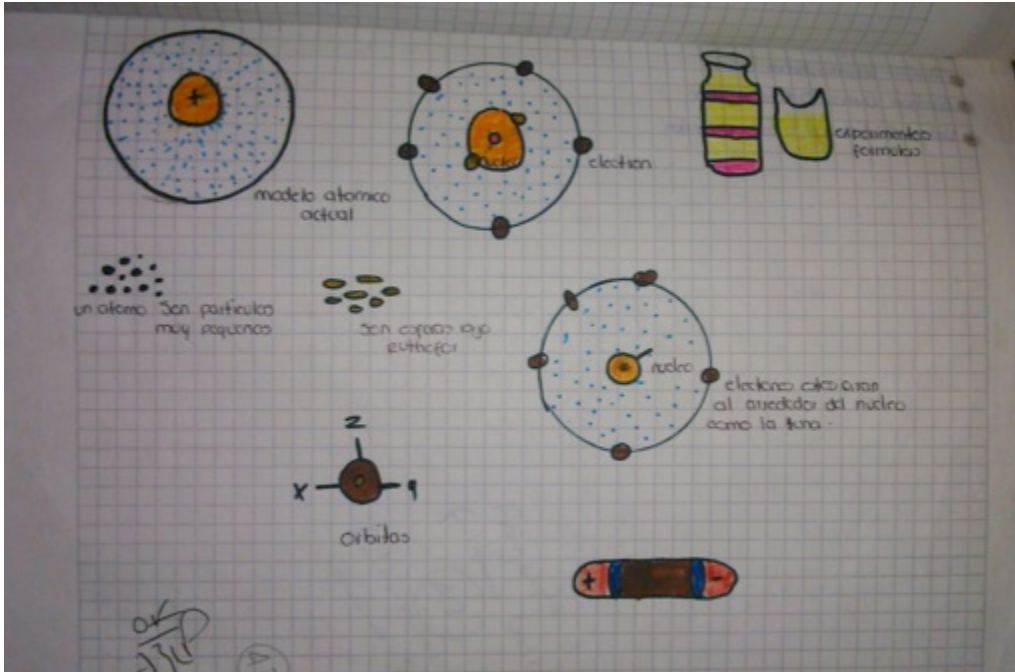
De volúmenes fijos 10ml de diferentes líquidos.

Alcohol = 7,9 g  
 Varacol = 7,9g  
 Aceite cocina = 9,2g  
 " Motor = 11,3g  
 Glicerina = 14,9g  
 Agua = 9,8g  
 Gasolina = 6,5g

**GRACIAS DE LO REALIZADO EN EL LABORATORIO.**

Hielo. Hielo. Agua líquida.

12. Información consignada en las secuencias de los modelos atómicos (actividad 5 de la etapa de investigación guiada).



13. Arriba: Información consignada en el mapa mental sobre la materia (actividad 4 de la etapa de investigación guiada). Abajo: extracto del proyecto final de síntesis que abarca el área de química-física y por consiguiente matemática. Efectivamente fue orientado por tres maestros pertenecientes a las asignaturas descritas.



**CAÑÓN DE GAUSS**

Este proyecto en fin tiene como objetivo la fabricación y la construcción de un cañón de Gauss, teniendo en cuenta que tiene y es controlado por.

**Materiales**

Estos son algunos de los materiales:

- Bobina de cobre
- Carteles circulares
- Planchas de madera

**Marco teórico**

El objeto principal del cañón de Gauss es un movimiento parabólico. También entendemos el electromagnetismo y de ese se derivan una aplicación eléctrica, aceleración, velocidad, un desplazamiento y una altura máxima. También podemos decirlo como una máquina de proyectiles. Este proyecto fue una serie de circuitos eléctricos los cuales sirven para el funcionamiento general del proyecto. Después es seguido por una secuencia eléctrica la cual tiene como fin un punto determinado y se tienen diversos tipos de transformaciones como antes se mencionó (Aceleración, velocidad, etc.)