

## El pensamiento del profesor de ciencias en ejercicio. Concepciones sobre la enseñanza y el aprendizaje de las ciencias naturales

Erika P. Daza-Pérez<sup>1</sup> y Jairo A. Moreno-Cárdenas<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Grupo GECOS Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia, Tunja, Colombia. E-mail: [erdaza1212@yahoo.es](mailto:erdaza1212@yahoo.es). <sup>2</sup>Escuela Normal Superior Francisco de Paula Santander, Málaga, Colombia. E-mail: [jairocachiras@yahoo.com.mx](mailto:jairocachiras@yahoo.com.mx)

**Resumen:** En el presente documento presentamos las concepciones sobre la enseñanza y el aprendizaje de las ciencias naturales desarrolladas por un grupo de docentes en ejercicio y reflexionamos sobre sus implicaciones en el desarrollo de procesos educativos que permitan alcanzar las metas de la formación en estas disciplinas.

**Abstract:** In this paper we present the concepts of teaching and learning of science developed by a group of teachers in the exercise. Reflect on the implications for them in the development of educational processes to achieve the goals of training in these disciplines.

**Palabras clave:** concepciones, enseñanza de las ciencias, profesores de ciencias en ejercicio, pensamiento del profesor.

**Title:** Thought of the professor of science in exercise. Conceptions about teaching and learning of natural science.

**Keywords:** conceptions of science teaching, science teachers in the exercise, thinking of the teacher.

### Introducción

Ante la crisis que ha venido afrontando la enseñanza de las ciencias, reflejado en el desinterés de los estudiantes por el aprendizaje de las misma (Galagovsky, 2005) y las nuevas reformas educativas propuestas por el ministerio de educación (MEN) de Colombia, que contemplan la vinculación de profesionales de otras áreas, con escasa formación pedagógica y didáctica, conviene reflexionar sobre las concepciones que respecto de este proceso tienen los responsables del mismo.

Es ampliamente aceptado que un profesor de ciencias debe conocer con profundidad su disciplina, tener un manejo didáctico de la misma; saber detectar, analizar e interpretar las concepciones de los alumnos para orientar su aprendizaje y tener criterios para la selección y secuenciación del contenido de enseñanza (Furió, 1994; Porlán y Martín, 1994; Jiménez y Sanmartí, 1995). Así, los saberes derivados de la práctica pedagógica se convierten en fuente de esas competencias y llevan a considerar que el saber disciplinar, como el de la didáctica de las ciencias, son necesarios pero no suficientes para generar el desempeño profesional necesario para alcanzar las metas que se propone la formación en ciencias pues se

yuxtaponen e integran con los derivados de su práctica (Sánchez y Valcarcel, 2000)

Como resultado de la investigación desarrollada por los didactas de las ciencias, los profesores de ciencias cuentan hoy con fundamentos científicos (Gallego, 2008) que orientan su práctica y fundamentan su desempeño. Esto sugiere que la marcada tendencia a considerar la enseñanza y el aprendizaje como un proceso lineal y no complejo en el que la tarea de los profesores es transmitir unos conocimientos a los estudiantes y el aprender es repetir la información brindada por el docente (Amador y Muñoz, 2008) está siendo superada, al menos, en la mente de los responsables de la enseñanza de las ciencias.

Sin embargo, algunas observaciones poco sistemáticas y los resultados de las pruebas Saber e ICFES dejan ver que en Colombia y particularmente en Provincia de García Rovira (Santander – Colombia), los esfuerzos por introducir reformas curriculares, por buscar el fortalecimiento de procesos de formación continua de los profesores y por desarrollar nuevas políticas que propenden por la “profesionalización docente” han sido poco eficaces para alcanzar los propósitos de la enseñanza – aprendizaje de las ciencias.

Apoyado en estas premisas, se indagó por las concepciones sobre la enseñanza y el aprendizaje de las ciencias elaboradas por los profesores de ciencias naturales (física, química y Biología) de esa zona del país. En este documento presentamos los resultados de dicho estudio, es decir, las respuestas categorizadas y la valoración otorgada por el grupo objeto de estudio a cada una. Se pretende mostrar cuáles de las concepciones manifestadas predominan en el grupo y a partir de esto, reflexionar sobre la práctica docente en la Provincia de García Rovira.

### **Metodología**

El estudio fue de tipo exploratorio con una metodología descriptiva basada en la propuesta de Gil y Rico (2003). Por razones económicas, logísticas y disponibilidad de los profesores, se seleccionaron 28 profesores que orientan ciencias naturales para educación básica y media en 14 de las 21 instituciones educativas oficiales de la Provincia de García Rovira, departamento de Santander. El grupo estuvo conformado por 4 profesores profesionales sin formación pedagógica y didáctica (2 ingenieros químicos, 3 ingenieros forestales y 1 zootecnista) y 22 profesores con formación para el ejercicio docente (Licenciados en Biología y Química (8), Licenciados en física (3), Licenciados en Matemática (3) y Licenciados en educación básica con énfasis en Ciencias Naturales y Educación Ambiental (8)

Aunque las instituciones educativas en las que laboran los profesores han estructurado su propio PEI (Proyecto Educativo Institucional) adaptado a las necesidades locales, todas están sujetas a las normas y disposiciones establecidas por el Ministerio de Educación Nacional y la Secretaria de Educación Departamental.

La recolecta y análisis de la información se llevo a cabo como sigue:

*Recolecta de la información:* Con el fin de aproximarnos a las concepciones que predominan en los profesores, se aplicaron dos instrumentos (Ver Anexo 1) al grupo ya descrito. El primero fue un

cuestionario abierto adaptado y basado en las categorías establecidas por Gil y Rico (2003): a) La práctica docente (actividades y materiales, proceso de elaboración de los mismos y contenidos), b) Valoración de algunos aspectos de la enseñanza, c) Fines de la enseñanza y del aprendizaje y concepción de los mismos y, d) Dificultades de la enseñanza – aprendizaje.

La diversidad de concepciones recolectadas mediante este cuestionario fueron categorizadas y a partir de ellas se diseñó el segundo cuestionario cerrado similar a una escala tipo Likert. En su elaboración se emplearon afirmaciones cortas y el empleo de las siguientes opciones de respuesta: 1. Totalmente de acuerdo; 2. De acuerdo; 3. No se qué decir; 4. En desacuerdo; 5. Totalmente en desacuerdo.

El análisis fue de tipo descriptivo. Las respuestas del cuestionario abierto fueron tratadas a través de un análisis de contenido que permitió establecer los ítems de respuesta del cuestionario cerrado. Para cada pregunta se estimó el porcentaje de profesores que presentaron respuestas coherentes con los ítems establecidos y con opciones de respuesta de la escala Likert. Además se calcularon los valores de la media y desviación estándar en cada caso.

### **Resultados y análisis**

Concepciones sobre aspectos básicos de la enseñanza y el aprendizaje de las ciencias naturales:

Acá se presentaran las respuestas a los ítems del cuestionario abierto, agrupadas en categorías, y el porcentaje de profesores que respondieron en cada caso.

1. La práctica docente: en el ejercicio de la docencia se integran diversos aspectos que de acuerdo con las nuevas metas de la educación, convergen en el desarrollo de competencias científicas. Algunos de ellos son los contenidos a enseñar, o en otras palabras el conocimiento científico que se hará objeto de trabajo en el aula y los materiales o recursos que se emplean para ello.

a. Contenidos: De acuerdo con los resultados, el 32% de los profesores centran sus respuestas en temas relacionados con la protección de los recursos y del cuerpo humano. Llama la atención que se incluya el método científico como contenido de enseñanza, más adelante discutiremos sobre ello.

Otros mencionan contenidos generales como la estructura y funcionamiento de la naturaleza (25%); y temas específicos de química (estequiometría, gases, soluciones, etc.) (11%). El porcentaje restante (32%) no se refiere explícitamente a los contenidos sino a procesos y competencias (Tabla 1).

Identifican entonces, dos categorías de respuesta; la primera incluye algunos conceptos (Tabla 1, ítems a, b y c) y la segunda elementos formativos encaminados al desarrollo de habilidades (Tabla 1, ítems d, e y f).

Categoría	Pregunta	Cuestionario abierto		Cuestionario cerrado						
		Ítems	%	1	2	3	4	5	X	
La práctica docente	¿Qué contenidos son los más importantes en la enseñanza aprendizaje de las Ciencias Naturales?	a. Estructura, origen, funcionamiento de la naturaleza	25	46	29	14	7	4	2	1
		b. Cuidado del medio ambiente y del cuerpo humano. Método científico	32	36	43	11	7	4	2	1
		c. Reacciones químicas, estequiometría, gases, soluciones, química orgánica y bioquímica.	11	25	36	14	11	4	2	1
		d. Aspectos integrales, cognitivo, socio afectivo y lo sicomotor.	7	46	36	11	4	4	2	1
		e. Los que permiten generar en el estudiante, interés duda y asombro.	7	46	36	14	-	4	2	1
		f. Lo importante es que los estudiantes aprendan a interpretar situaciones	18	61	32	7	-	-	2	1

Tabla 1.- Porcentaje y respuestas propuestas a la pregunta sobre contenidos en los cuestionarios abierto y cerrado.

El promedio y porcentajes de respuesta obtenidos en la escala valorativa demuestran consenso con los ítems planteados. Esta situación permite reflexionar sobre la propuesta de una enseñanza centrada en el desarrollo de competencias científicas, se percibe una tendencia a restarle importancia al saber para centrarse en el ser y el saber hacer, desconociendo el saber como base y componente fundamental en la formación científica.

Reconociendo la crisis que afronta la enseñanza de las ciencias es lógico encontrar respuestas relacionadas con contenidos que generen asombro e interés pero, ¿cuáles serán esos contenidos? ¿Acaso no ha de procurarse la búsqueda, formulación e implementación de estrategias que permitan desarrollar la motivación y alcanzar las metas de la enseñanza?, ¿Será que los profesores no trabajan en sus aulas aquellas temáticas de difícil comprensión que generan apatía en los estudiantes?

Un alto porcentaje de profesores están de acuerdo con la afirmación en la que se menciona el método científico como objeto de aprendizaje, esto refleja la necesidad de adelantar investigaciones que documenten al respecto y la de desarrollar programas de formación en los que se incluya la historia y la epistemología de las Ciencias.

b. Actividades y recursos: apoyarse en el análisis de situaciones cotidianas, la observación y la experimentación son las actividades más recomendadas por los profesores para enseñar ciencias naturales (36%). La

observación y el abordaje de problemas también son referidos por otro grupo de profesores quienes además incluyen el análisis de datos y la revisión de bibliografía (21%). Un porcentaje similar propuso el trabajo en laboratorio, las salidas de campo y las clases magistrales como acciones fundamentales, un 11 % de los encuestados sugiere un trabajo apoyado en actividades lúdicas, y el porcentaje restante (11%) no precisa una actividad específica al mencionar actividades que permitan el desarrollo de competencias.

La gran mayoría otorga alta importancia al empleo de diversas actividades, principalmente, a aquellas propias del método científico (Tabla 2, ítems a, b y c). En este grupo de afirmaciones a la c se concede menor importancia en comparación con las dos anteriores posiblemente por la mención que de las clases magistrales allí se hace.

Los resultados indican que se considera mejor actividad la que mayor número de acciones reúna, además, las afirmaciones propuestas no presentaban diferencias marcadas así que es objetivo encontrar escasas diferencias entre la valoración de las mismas.

Se esperaba que los profesores emplearan las mismas actividades que recomendaron para enseñar ciencias. Aunque la mayoría (36%) menciona algunas como el trabajo práctico, uso láminas, videos y talleres, un 21% combina varias actividades que se alejan de las respuestas dadas a la pregunta anterior. Un bajo número de profesores mencionaron otras como lecturas (7%), actividades lúdicas y salidas de campo (7%).

Si bien, los profesores están de acuerdo y refieren el empleo de diversas actividades propias del trabajo en ciencias como la observación, la discusión en grupo, el trabajo en campo o en laboratorio, los resultados del cuestionario cerrado indican que el trabajo se centra en el desarrollo de actividades poco efectivas en el desarrollo de las ya mencionadas, habilidades para resolver problemas del entorno, comprender fenómenos naturales o familiarizarse con las formas de proceder en ciencias (Tabla 2). La observación de láminas, videos, desarrollo de cuestionarios, sopas de letras, crucigramas y pruebas de libro abierto contribuyen con el desarrollo de competencias pero no deben convertirse en la única herramienta para la enseñanza de las ciencias y menos, cuando no las empleamos bajo un contexto, objetivos y programa de trabajo claro.

Lo anterior no pretende calificar el trabajo de los docentes sino reflexionar sobre una situación que ha venido repitiéndose por décadas en el proceso de enseñanza y aprendizaje de las Ciencias Naturales. Además, no se dispone de información que permita describir la forma como se orientan y emplean esas actividades, a la estructura de los cuestionarios y demás recursos.

Categoría	Pregunta	Cuestionario abierto		Cuestionario cerrado						
		Ítems	%	1	2	3	4	5	X	S
La práctica docente	¿Qué actividades y/o recursos emplea para enseñar Ciencias Naturales?	a. Observación, pruebas de libro abierto, evaluación del portafolio, sopas de letras, cuadros sinópticos, carteleras, consultas, revisión de tareas e informes.	21	39	54	7	-	-	2	1
		b. Lecturas y cuestionarios para facilitar la comprensión del tema.	7	43	35	18	4	-	2	1
		c. Explicación y trabajo en laboratorio, videos, láminas y esquemas, talleres.	36	43	46	11	-	-	2	1
		d. Actividades lúdicas, juegos, concursos, salidas de campo.	7	21	46	25	7	-	2	1
		e. Mediante proyectos.	4	25	53	18	4	-	2	1
		f. Talleres grupales.	4	36	21	43	-	-	2	1

Tabla 2.- Porcentaje y respuestas propuestas a la pregunta sobre actividades empleadas. Cuestionarios abierto y cerrado.

Inquieta también el desconocimiento de las herramientas tecnológicas. Posiblemente, su uso es limitado o nulo debido a la escasa disponibilidad de artefactos y porque aún no se tiene la formación necesaria para aprovecharlas en el contexto educativo.

Proceso de preparación de las actividades: El 32% de los profesores manifiestan que parten de los presaberes para elaborar las actividades implementadas en sus clases de ciencias, el 29% se apoyan en los estándares básicos de ciencias y otros (18%), elaboran un plan de trabajo apoyado en los contenidos y consultan textos (18%). En este proceso de diseño, algunos se basan en los pasos del método científico (11%) o no tienen un proceso definido (11%).

De acuerdo con el porcentaje y el valor de la media, existe alto acuerdo frente a los ítems c, d y e (Tabla 3). Los profesores parten de lo establecido en los planes de área, estándares básicos de competencias y presaberes para planear sus clases. En esta categoría, vuelve a inquietar la concepción epistemológica en el grupo de profesores al mencionar el método científico como guía en la preparación de clases por esto, en las consideraciones finales comentaremos al respecto.

Categoría	Pregunta	Cuestionario abierto		Cuestionario cerrado						
		Ítems	%	1	2	3	4	5	X	S
La práctica docente	¿Qué proceso sigue para preparar las actividades que emplea en las clases?	a. No tengo un proceso definido.	11	7	14	18	29	32	4	1
		b. Teniendo en cuenta los pasos del método científico.	11	7	54	29	11	-	2	1
		c. Sigo los estándares, selecciono actividades y recursos.	29	32	54	14	-	-	2	1
		d. Parto de un plan de estudio, selecciono material y consulto los textos.	18	68	29	4	-	-	1	1
		e. Tengo en cuenta los presaberes	32	54	29	14	4	-	2	1

Tabla 3.- Porcentaje y respuestas propuestas a la pregunta sobre el proceso de preparación de las actividades empleadas. Cuestionarios abierto y cerrado.

2. Valoración de algunos aspectos de la enseñanza y del aprendizaje: otra dimensión que ha de considerarse en el ejercicio de la profesión docente es la apreciación que sobre su labor tiene quien la ejerce. Apoyados en ello, en este apartado se presenta los que al respecto manifiestan los profesores de ciencias de la provincia de García Rovira. Ellos consideran que han desarrollado un buen trabajo cuando sus estudiantes comprenden las temáticas (21%), logran buenos resultados en las pruebas de estado (21%) y utilizan los presaberes para aprender y solucionar problemas cotidianos (21%).

El desarrollo de habilidades para argumentar sobre la verdad de una hipótesis (18%) y el buen desempeño en la universidad (7%) son otros elementos que permiten a los profesores estar satisfechos con su labor.

De manera general, las valoraciones para los ítems de esta pregunta al igual que para las anteriores, son altos. En este grupo de afirmaciones se otorga la mayor puntuación al ítem f (El que los estudiantes adquieran habilidades para crear, interpretar y analizar supuestos, que argumenten sobre la verdad de una hipótesis) centrado algunos elementos de las competencias científicas. El mismo, deja ver el sesgo que se tiene a considerar las propuestas científicas como verdaderas o falsas.

Para los profesores, el uso que los estudiantes hacen de los conocimientos es un factor importante y se evidencia en los resultados de las pruebas de estado, en el desempeño en la Universidad o en la habilidad para resolver situaciones. Aunque algunos mencionaron contenidos encaminados al desarrollo integral, se aprecia que su desempeño profesional como docentes de ciencias está centrado en lo académico más que en lo personal.

Aunque no es una de las afirmaciones más relevantes, tener en cuenta las concepciones de los estudiantes también ha sido mencionado en otras respuestas, lo que sugiere una enseñanza de las ciencias desde un enfoque constructivista que de manera sutil, puede chocar con la posición que concede alta importancia a los materiales pues si bien, son fundamentales, también es elemental la creatividad y capacidad del profesor para estructurar, organizar y orientar el saber científico según el contexto. El objeto de estudio de estas ciencias es la naturaleza, por lo tanto, la comprensión de los fenómenos y el desarrollo de competencias para su estudio se lograran trabajando sobre la misma, empleando los elementos y procesos que allí están inmersos.

a. Aspectos necesarios para mejorar la práctica pedagógica: los aspectos sobre los cuales el mayor número de profesores centraron sus respuestas (Tabla 4) son similares a los que en los últimos años las diferentes instituciones y el Ministerio de Educación han focalizado sus esfuerzos. Se está ampliando la oferta de programas de cualificación docente y facilitando el acceso a los mismos pero es necesario adelantar estudios que permitan evaluar la eficacia de los programas formales y de las estrategias de formación informales que se desarrollan con regularidad. También se implementan estrategias para fortalecer la investigación y dotado varias instituciones con nuevos materiales y recursos, principalmente tecnológicos.

Categoría	Pregunta	Cuestionario abierto		C. Cerrado						
		Ítems	%	1	2	3	4	5	X	S
Valoración de algunos aspectos de la enseñanza y del aprendizaje	¿Qué aspectos considera necesarios para mejorar su práctica pedagógica?	a. Analizar las concepciones de los estudiantes.	8	25	57	18	-	-	2	1
		b. Material didáctico, laboratorio de biología, aula interactiva de ciencias naturales.	25	36	46	11	7	-	2	1
		c. Bibliografía actualizada y acceso a internet.	11	43	36	14	7	-	2	1
		d. Actualización e investigación sobre los problemas de enseñanza – aprendizaje de las ciencias.	25	50	39	11	-	-	2	1
		e. Mayor intensidad horaria y material.	21	39	32	25	4	-	2	1

Tabla 4.- Aspectos necesarios para mejorar la práctica. Porcentaje y respuestas en los cuestionarios abierto y cerrado.

Las respuestas propuestas a esta pregunta se pueden agrupar en dos categorías. Una centrada en los recursos empleados para la enseñanza (Ítems b, c y d. Tabla 4) y la otra (Ítems a y b) en elementos propios del

ejercicio docente. La valoración promedio otorgada a los mismos, refleja un alto acuerdo entre los profesores frente a estas dos dimensiones.

b. Características de un buen estudiante de Ciencias Naturales: de acuerdo con los resultados, el aprendizaje de las ciencias naturales requiere habilidades para la observación, hábitos de lectura, curiosidad y capacidad para compartir (43%). En la tabla 5, se puede ver que algunos profesores no discriminan características sino actitudes y apoyo por parte del docente. También se apela al uso del método científico como condición de aprendizaje.

En este conjunto de respuestas al ítem que menciona características propias del trabajo en ciencias (a), se otorga mayor importancia. Le sigue el c, que contiene varias características, entre ellas la aplicación del método científico lo cual acentúa la necesidad de considerar la epistemología e historia de las ciencias en la formación continua de profesores. Sin embargo, en este caso, no lo contemplan como característica principal como ocurrió en otras afirmaciones.

Categoría	Pregunta	Cuestionario abierto		C. Cerrado							
		Ítems	%	1	2	3	4	5	X	S	
Valoración de algunos aspectos de la enseñanza y del aprendizaje	¿Qué características debe poseer un buen estudiante de Ciencias de la Naturales?	a. Buen observador, lector y escritor, inquieto por conocer, que sepa compartir	43	64	25	11	-	-	2	1	
		b. Cualquier persona tiene las habilidades para aprender ciencias. Solo debe tener interés y un buen maestro.	21	25	39	25	7	4	2	1	
		c. Responsable, crítico, que aplique pasos del método científico, divulgue el conocimiento y maneje excelentes relaciones interpersonales.	21	39	43	11	4	4	2	1	
		d. Metódico, bueno haciendo cálculos, con habilidades de pensamiento lógico, ordenado.	14	25	54	21	-	-	2	1	

Tabla 5.- Características de un buen estudiante. Porcentaje y respuestas en los cuestionarios abierto y cerrado.

Pese a lo anterior, la mención que se hace en todas las afirmaciones de cualidades y actitudes propias del ser humano como ser social, su necesidad de establecer relaciones interpersonales, de desarrollar tareas de forma organizada y la importancia que se da a las mismas, por encima de lo intelectual sugiere que en los profesores existen concepciones que superan

la visión individualista y elitista sobre la construcción del conocimiento científico.

3. Concepción y fines de la enseñanza y del aprendizaje de las ciencias: en esta categoría se agrupan las respuestas correspondientes al concepto que sobre enseñanza y aprendizaje han desarrollado los profesores así como sus consideraciones sobre el por qué estudiar ciencias naturales.

a. Concepción de enseñanza: enseñar ciencias es una práctica que satisface al 29% de los profesores quienes la reconocen como la mejor experiencia de su vida. Enseñar significa ayudar a los estudiantes para que construyan nuevos saberes a partir de los ya existentes (25%), inculcar en ellos la importancia de la ciencia, lo que han aportado nuestros antepasados y lo que hacen los científicos en la actualidad (18%), formar personas con habilidades y criterios para la creación y divulgación del conocimiento (14%). Es una actividad reflexiva, definida por algunos miembros del grupo objeto de estudio como el cuestionarse sobre el desarrollo de la ciencia, los problemas de la comunidad e investigar para ajustar los contenidos a la solución de esos problemas (14%).

El valor de la media y el porcentaje de profesores que se manifiestan de acuerdo con las afirmaciones, sugiere que se ha superado el paradigma sobre el trabajo docente como un ejercicio de repetir información para que los estudiantes la aprendan y reciten. Se destaca, la importancia otorgada al ítem c, de esta pregunta (Es la mejor experiencia que he tenido en mi vida) pues se considera que el cuestionarse sobre la ciencia y sobre los problemas de la comunidad, ha de ser una de las capacidades desarrolladas también por los estudiantes quienes podrán analizar y proponer posibles soluciones a esos problemas. El docente necesita documentarse, reflexionar y emplear las herramientas necesarias para el logro de este fin y por ende, para resolver las dificultades relacionadas con el aprendizaje de las ciencias.

b. Por qué estudiar Ciencias Naturales en la educación Básica y Media: el 39% de los profesores reconoce que se debe estudiar ciencias porque permite al estudiante conocer su entorno, cómo funciona su cuerpo y cómo contribuir a aumentar su calidad de vida. Este proceso también es valorado por su papel formador en lo intelectual, permite adquirir disciplina debido a su carácter riguroso en la búsqueda del conocimiento (29%). Otras de las razones mencionadas la señalan como un área básica en el aprendizaje por su carácter investigativo (18%), que despierta la imaginación, la creatividad y enseña a tener sentido crítico (14%).

Las puntuaciones obtenidas con el cuestionario cerrado y las respuestas en sí, no permite establecer sistemas de grupos o definir tendencias.

c. Qué significa y cómo se aprende Ciencias Naturales: detalladas las respuestas de los profesores sobre la enseñanza de las ciencias y la importancia de estudiarla, aquí presentamos afirmaciones sobre aspectos conceptuales y metodológicos relacionados con el aprendizaje. En la tabla 6, se puede observar que para ellos, aprender está más relacionado con el desarrollo de competencias que con la adquisición de conocimientos. El porcentaje de profesores que están muy de acuerdo y de acuerdo con afirmaciones de este tipo (Tabla 6. Ítems a, b, y e) en comparación con la

respuesta c, que se refiere a su utilidad como requisito para continuar estudios de pregrado es mayor.

Nuevamente llama la atención que se referencien condiciones absolutistas como el tener bases verdaderas para comprender el mundo.

d. Sobre el cómo aprender las afirmaciones son diversas, se fundamentan en actitudes, habilidades, la práctica, los presaberes, la motivación, atención, entre otros. El 36% de los profesores manifiesta que se aprende con la práctica y atendiendo a clase, un 29% que depende de la motivación del estudiante y acudiendo a diferentes documentos que permitan conocer los últimos descubrimientos científicos o haciendo uso de la tecnología. Observar, leer, experimentar, comprobar, organizar situaciones y expresar conclusiones del trabajo realizado son otros elementos señalados por un grupo de profesores (14%). Algunos (11%) acuden a términos constructivistas como los presaberes e incluyen actividades como aplicar conceptos y analizar teorías, mientras que para el porcentaje restante (11%) se aprende ciencia cuando se encuentra sentido, importancia y aplicabilidad.

La alta valoración otorgada al ítem e (Que el estudiante adquiera habilidades destrezas, conocimientos, actitudes hábitos y valores que le permitan participar en la comprensión y solución de los problemas cotidianos), los reconoce como protagonista del proceso pero está enfocada al cuándo se aprende ciencias mas no al cómo. Cabe preguntarse entonces, ¿qué hacer para que los estudiantes encuentren sentido y aplicabilidad al saber científico que se hace objeto de enseñanza? Desde esta perspectiva, se puede señalar que el trabajo del estudiante es considerado un factor importante en el proceso de aprendizaje. Entonces, conviene citar en este grupo dos ítems que mencionan la motivación y la atención a clase como condiciones para aprender.

4. Dificultades de la enseñanza: Las Ciencias Naturales es una de las áreas con mayores problemas en su enseñanza, con frecuencia desde la didáctica de las ciencias se indica que los profesores y estudiantes se refieren a la dificultad para comprender los temas que allí se trabajan, a la falta de motivación o desinterés y a la carencia de recursos que contribuyan superar estos obstáculos como las causas de tal situación.

En este estudio, algunos profesores se refieren al sistema educativo (11%), problemas de lectoescritura (11%) y la escasa eficiencia de los procesos de formación continua (11%).

De acuerdo con el porcentaje, el valor de la media (2) y la desviación estándar (1), la afirmación que contempla las dificultades lectoescritoras presenta el mayor acuerdo, seguida por la b que menciona varias actitudes de los estudiantes. Siguiendo con lo discutido en la categoría anterior, aquí también se atribuye gran importancia a la labor del estudiante que si bien, puede considerarse como el centro del proceso de aprendizaje, resulta poco conveniente que el profesor evada ciertas responsabilidades.

Con menor valoración se tienen: la falta de material, el sistema y la ineficacia de los procesos de formación continua de profesores.

Categoría	Pregunta	Cuestionario abierto	C. Cerrado							
		Ítems	%	1	2	3	4	5	X	S
Concepción y fines de la enseñanza y del aprendizaje de las ciencias	¿Qué significa aprender Ciencias Naturales?	a. Comprender, analizar, interpretar e indagar fenómenos naturales y todo aquello que nos impacta y causa curiosidad.	39	61	29	11	-	-	2	1
		b. Diferenciar todos los procesos y aspectos que relacionan la vida, la materia y el movimiento en todas sus interacciones.	11	32	50	14	4	-	2	1
		c. Prepararse para la vida, para la universidad.	14	29	36	14	14	7	1	1
		d. Tener las bases sólidas y verdaderas para entender y comprender el mundo.	14	50	25	25	-	-	2	1
		e. Que el estudiante adquiera habilidades destrezas, conocimientos, actitudes hábitos y valores que le permitan participar en la comprensión y solución de los problemas cotidianos.	21	64	29	7	-	-	2	1

Tabla 6.- Significado de aprender Ciencias Naturales. Porcentaje y respuestas en los cuestionarios abierto y cerrado.

### Consideraciones finales

Los resultados evidencian que los enunciados son aceptados y valorados como opciones de respuesta a las preguntas formuladas. De esta forma, se recogen las concepciones más comunes en los profesores de ciencias de la Provincia de García Rovira a partir de las cuales se elaboraron esquemas que sintetizan y relacionan dichas concepciones. En el primero (Figura 1) se presenta lo referente a la concepción sobre la enseñanza de las ciencias.

Como se discutió en el apartado correspondiente, allí se observa que la creencia sobre enseñar como mera transmisión conocimientos, ha sido cambiada por significados que implican acciones menos verticales y sugiere prácticas que se relacionan en mayor proporción con lo que se propone para una enseñanza que responda a los propósitos actuales. Sin embargo, inquieta la poca importancia que se confiere a la formación disciplinar, al conocimiento que sobre el saber científico deben tener los profesores.

En este sentido, lograr que los estudiantes se motiven hacia el estudio de las ciencias, las comprendan y participen de forma crítica y consciente en la sociedad (Carvalho, 2007) entre otros, requiere de profesores con conocimiento de la asignatura que imparten (Carrascosa et al, 2008), capacidad de desarrollar habilidades para provocar la argumentación en clase, de transformar el lenguaje cotidiano en lenguaje científico y para introducir a los alumnos en los lenguajes matemáticos (Carvalho, 2007). Los responsables de la enseñanza de las ciencias serán profesionales que planifican, toman decisiones y actúan en el aula (Porlán et al, 1996)

Considerando los resultados sobre la concepción de enseñanza y atendiendo a que la enseñanza de las ciencias mediante el modelo transmisión-recepción de conocimientos y el aprendizaje por descubrimiento autónomo han resultado insuficientes (Oliva et al, 2008), se requiere adelantar estudios sobre las acciones de este grupo de docentes, su conocimiento de la ciencia, las teorías y modelos que hace objeto de trabajo, así como de los demás componentes básicos para un desempeño profesional de calidad.

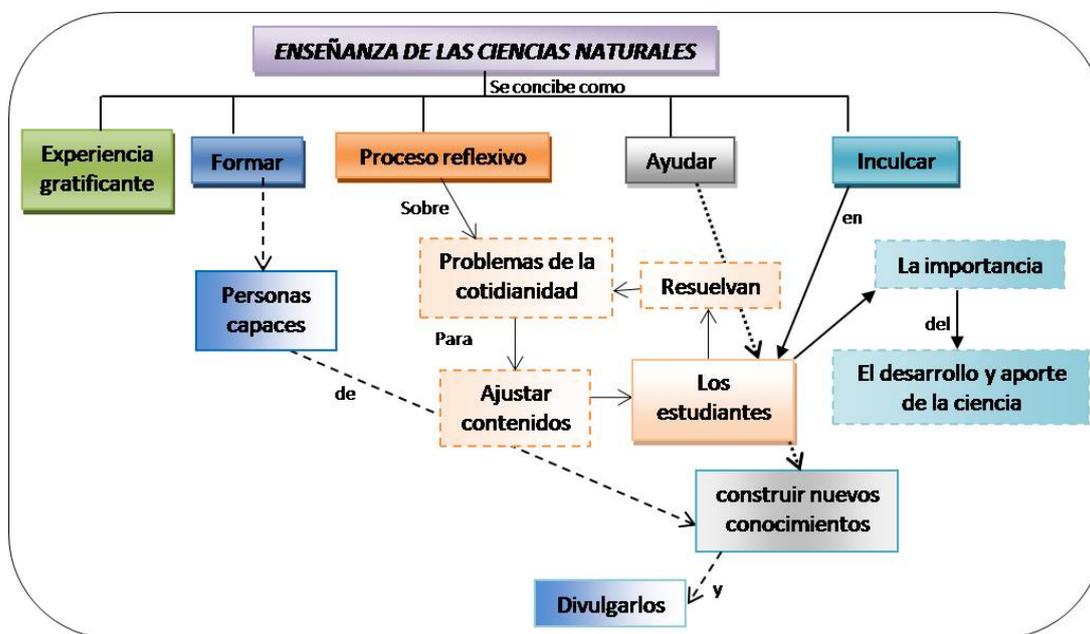


Figura 1.- Concepción de la enseñanza de la ciencia.

Otras dimensiones de la enseñanza:

En relación con las actividades, materiales y el proceso de construcción es importante reconocer el conocimiento científico como fundamental. De acuerdo con (Carrascosa et al, 2008), “el profesor que no posee conocimientos de cierta profundidad sobre la materia que enseña, es un profesor inseguro, excesivamente dócil frente a los libros de texto y, consecuentemente, con serias dificultades para introducir cualquier innovación en sus clases”

Apoyarse en el método científico o hacerlo objeto de enseñanza puede resultar desfavorable para el aprendizaje de las ciencias. Los estudios indican que en pleno siglo XXI los procesos de formación en ciencias de la naturaleza se reducen a una receta, “el método científico” (Carvalho,

2007) ó, con frecuencia, se disocia su enseñanza con la de los contenidos, haciendo escasa referencia a los aspectos metodológicos. Razón por la cual no se logra entender “la naturaleza de la ciencia y el sentido de los contenidos científicos dentro de una estructura racional coherente”.

Sumado a esta situación, el abordaje de contenidos y métodos de forma separada no permite comprender y conocer la sólida imbricación existente entre finalidad, métodos y contenidos (García, 2008) También favorece un aprendizaje memorístico, exige el uso de conocimientos o habilidades matemáticas que generan apatía y desinterés al no encontrar sentido a este tipo de aprendizaje (Carvalho, 2007)

De acuerdo con Henao y Stipcich (2008) el aprendizaje es un proceso social que requiere de estrategias basadas en el lenguaje. Una situación que es reconocida por los profesores quienes mencionan también la necesidad de reflexionar sobre habilidades lecto- escritoras (Figura 2). De esta forma, se admite la estrecha relación entre las competencias comunicativas y el aprendizaje de los modelos científicos y tal vez, se dan aproximaciones a la hipótesis propuesta por los autores mencionados, en la que se establece que a una mejora en dichas competencias corresponde un aprendizaje de mayor calidad; y que aprender a pensar es aprender a argumentar (Henao y Stipcich, 2008)

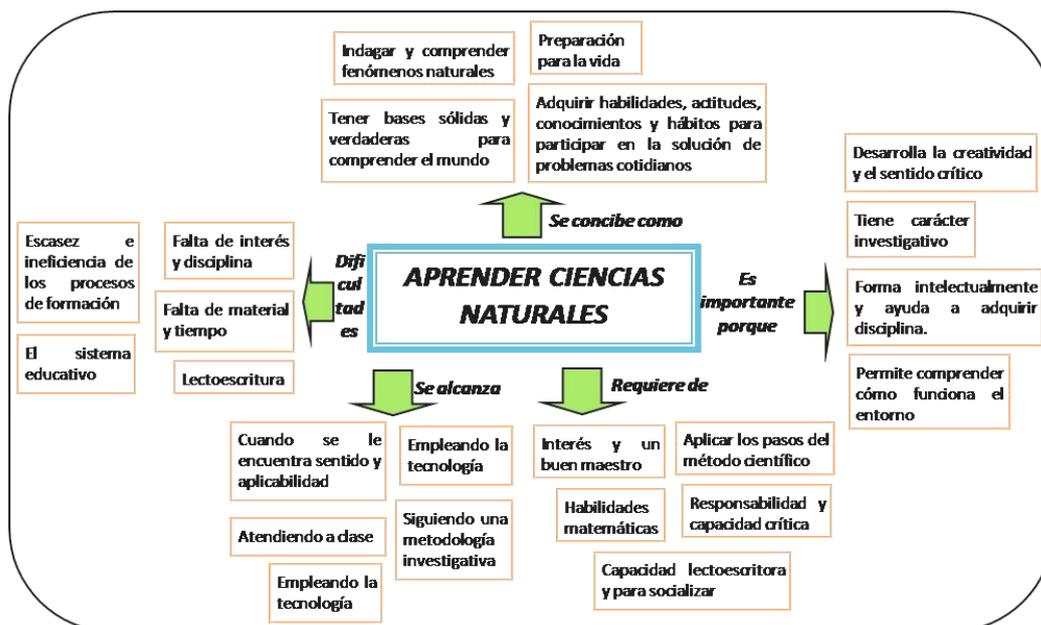


Figura 2.- Concepciones sobre el aprendizaje.

En este proceso de formación en ciencias a nivel de la educación básica secundaria y media, las investigaciones sobre las ideas de los estudiantes o concepciones alternativas sobre un tema en particular han reflejado la dificultad para que los estudiantes comprendan conceptos de ciencias naturales (Galagovsky, 2007) y por tanto, la importancia de considerarlas y la de apelar a estrategias que generen un verdadero aprendizaje. En esta dirección, la mención que de ello se hace en varias respuestas no es garantía de aprendizaje pues son tenidas en cuenta para seleccionar temas y no para seleccionar estrategias. Es curioso que se nombren sin tal vez,

tenerlas en cuenta o lo peor, desconociendo las investigaciones o bases de datos que las han organizado.

Otro aspecto que llamo la atención es lo respectivo a la naturaleza de la ciencia. Existe en los profesores una concepción ingenua y rígida (las teorías y conocimiento científico son verdaderos) similar a la encontrado por Acevedo et al (2007) en donde se considera el método científico como conjunto de recetas de laboratorio, ejecución de una serie de etapas, registro cuidadoso de variables experimentales sin espacio para el análisis e interpretación.

En consecuencia, se sugiere como una posible alternativa, una enseñanza orientada por el enfoque CTSA (Ciencia, Tecnología, Sociedad y Ambiente) porque tiene un marco de referencia sólido que genera confianza a la hora de afrontar los actuales retos educativos y proyectar la alfabetización científica para todo el alumnado (Acevedo, et al., 2003)

La necesidad de fortalecer la investigación y los procesos de formación continúa de profesores es urgente. Se requiere de estudios que documenten sobre la práctica pedagógica y profesores que indaguen por los problemas de aprendizaje. Profesionales que tengan la disposición para aprovechar los espacios, recursos e investigaciones que permitan superar las dificultades de la formación científica, alcanzar sus metas y lo esperado en los lineamientos propuestos por el Ministerio de Educación Nacional puesto que si nos remitimos a los resultados de las evaluaciones hechas por el ICFES (Instituto Colombiano para el Fomento de la Educación Superior), una porción importante de los estudiantes de esta región se encuentra en un nivel bajo.

Bajo estas consideraciones y discutidos los resultados, de la investigación se concluye que las concepciones de los profesores en los diferentes aspectos propuestos son diversas y se observan tendencias como:

Carencia de un consenso en cuanto a un contenido específico de enseñanza, más que contenidos, las actividades sugeridas y empleadas están encaminadas a motivar y desarrollar competencias en los estudiantes.

La concepción sobre enseñanza y el aprendizaje de las Ciencias Naturales, así como la importancia de la misma, en la mayoría de los profesores supera el paradigma transmisión – recepción. Se fundamenta en la posibilidad de formar personas críticas preparadas para enfrentar una formación profesional y comprender diversas situaciones de la cotidianidad.

La formación continua de los profesores, el material didáctico, el acceso a la información y la investigación son los principales elementos que permiten el éxito de los procesos de formación en Ciencias Naturales. Estos junto con la motivación y el sistema educativo propuesto por el Ministerio de Educación Nacional limitan el aprendizaje y en dicha área.

Se reconoce la importancia de disciplinas como las matemáticas, las habilidades lecto-escrituras y capacidad para exponer las ideas frente a un grupo así como la responsabilidad son consideradas como características esenciales para el aprendizaje de las ciencias.

Pese a que se trabajó con un grupo heterogéneo no se encontraron diferencias significativas entre las concepciones de los profesores con formación pedagógica y didáctica y los profesionales de otras áreas.

Los resultados son básicos para adelantar otros estudios como los mencionados en los apartados anteriores y para reorientar los programas de formación continua de profesores.

### Referencias bibliográficas

Acevedo-Díaz, J.A.; Vásquez-Alonso, A.; Manassero-Mas, M.A. y P. Acevedo-Romero (2007). Consensos sobre la naturaleza de la ciencia: aspectos epistemológicos. *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias*, 4,2, 202 -225.

Acevedo-Díaz, J.A.; Vásquez-Alonso, A. y M.A. Manassero-Mas (2003). Papel de la educación CTS en una alfabetización científica y tecnológica para todas las personas. *Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias*, 2,2, artículo 1. En: <http://www.saum.uvigo.es/reec/>.

Amador, R.Y. (2006). Del modelo del flogisto al modelo de la oxidación. *Una aproximación didáctica a la determinación de modelos mentales en la formación de profesores en química*. Tesis de maestría. Universidad Pedagógica Nacional. Facultad de Ciencia y Tecnología. Departamento de Química. Bogotá. Colombia.

Carvalho, A.M. (2007). Habilidades de los profesores para fomentar la enculturación científica. *Tecné, Episteme y Didaxis*. Número extraordinario, 9-22.

Carrascosa, J.; Torregrosa, J.; Furió, C. y J. Guisasola (2008) ¿Qué hacer en la formación inicial del profesorado de ciencias de secundaria? *Rev. Eureka Enseñ. Divul. Cien.* 5,2, 118-133.

Furió, C. (1994). Tendencias actuales en la formación del profesorado de ciencias. *Enseñanza de las Ciencias*, 12, 2, 188-199.

Galagovsky, L.R. (2005). La enseñanza de la química pre-universitaria: ¿Qué enseñar, cómo, cuánto, para quiénes? *Revista Química Viva*. N. 1, año 4. En: [www.quimicaviva.qb.fcen.uba.ar/v4n1/galagovsky.pdf](http://www.quimicaviva.qb.fcen.uba.ar/v4n1/galagovsky.pdf)

Galagovsky, L.R. (2007). Enseñanza versus aprendizaje de las ciencias naturales: el papel de los lenguajes y su impacto en la comunicación entre estudiantes y docentes. *Revista Tecné, Episteme y Didaxis*. Número extraordinario, 66-87.

Gallego, R. (2007). Fundamentos científicos de los profesores de ciencias. *Revista Tecné, Episteme y Didaxis*. Número extraordinario. Ponencia oral, CD Anexo.

García, E. (2008). La ciencia y la enseñanza de las ciencias en España: un ejercicio de memoria histórica. *Enseñanza de las ciencias*, 26,1, 125–140.

Gil, F. y L. Rico (2003). Concepciones y creencias del profesorado de secundaria sobre enseñanza y aprendizaje de las matemáticas. *Enseñanza de las ciencias*, 21,1, 27-48.

Henao, B.L. y M.S. Stipcich (2008). Educación en ciencias y argumentación: la perspectiva de Toulmin como posible respuesta a las demandas y desafíos contemporáneos para la enseñanza de las Ciencias Experimentales. *Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias*, 7, 1, Artículo 5. En: <http://www.saum.uvigo.es/reec/>.

Jiménez, M.P. y N. Sanmartí (1995). The development of a new science curriculum for secondary school in Spain: opportunities for change. *International Journal of Science Education*, 17, 4, 425-439.

Oliva, J.M.; Matos, J. y J.A. Acevedo (2008). Contribución de las exposiciones científicas escolares al desarrollo profesional docente de los profesores participantes. *Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias*, 7,1, Artículo 5. En: <http://www.saum.uvigo.es/reec/>.

Porlán, R. y J. Martín (1994). El saber práctico de los profesores especialistas. Aportaciones desde las didácticas específicas. *Investigación en la Escuela*, 24, 49-58.

Porlán, R.; Azcárate, P.; Martín del Pozo, R.; Martín, J. y A. Rivero (1996) Conocimiento profesional deseable y profesores innovadores: fundamentos y principios formativos. *Investigación en la Escuela*, 29, 23-38.

Sánchez, G y M.V. Valcárcel (2000). ¿Qué tienen en cuenta los profesores cuando seleccionan el contenido De enseñanza? Cambios y dificultades tras un programa de formación. *Enseñanza de las Ciencias*, 18 3, 423-437.

### Anexo. Cuestionarios aplicados

El cuestionario fue adaptado de Gil y Rico (2003). Las preguntas formuladas fueron las mismas para ambos cuestionarios (abierto y cerrado). Las categorías de respuesta del segundo cuestionario (cerrado) fueron extraídas de las respuestas presentadas en el cuestionario abierto.

Institución y título profesional: \_\_\_\_\_.

Estimado profesor: Marque cada opción de respuesta de acuerdo con la siguiente escala de valoración: 1. Totalmente de acuerdo; 2. De acuerdo; 3. No se qué decir; 4. En desacuerdo; 5. Totalmente en desacuerdo.

Pregunta / Afirmación de respuesta					
1. ¿Qué le hace sentir que realiza un buen trabajo enseñando Ciencias Naturales?					
a. Los estudiantes logran comprender las temáticas propuestas.	1	2	3	4	5
b. Involucro los estándares y los estudiantes ponen en práctica lo aprendido.					
c. Se obtienen buenos resultados en las pruebas del ICFES.					
d. Los estudiantes alcanzan un buen desempeño en la Universidad.					
e. Los estudiantes utilizan sus presaberes para aprender y solucionar problemas de la cotidianidad.					
f. El que los estudiantes adquieran habilidades para crear, interpretar y analizar supuestos, que argumenten sobre la verdad de una hipótesis.					
2. ¿Qué aspectos considera necesarios para mejorar su práctica pedagógica?					
a. Analizar las concepciones de los estudiantes.	1	2	3	4	5
b. Material didáctico, laboratorio de biología, aula interactiva de ciencias naturales.					
c. Bibliografía actualizada y acceso a internet.					
d. Actualización e investigación sobre los problemas de enseñanza – aprendizaje de las ciencias.					
e. Mayor intensidad horaria y material.					
3. ¿Qué características debe poseer un buen estudiante de Ciencias de la Naturales?					
a. Buen observador, lector y escritor, inquieto por conocer, que sepa compartir.	1	2	3	4	5
b. Cualquier persona tiene las habilidades para aprender ciencias. Solo debe tener interés y un buen maestro.					
c. Responsable, crítico, que aplique pasos del método científico, divulgue el conocimiento y maneje excelentes relaciones interpersonales.					
d. Metódico, bueno haciendo cálculos, con habilidades de pensamiento lógico, ordenado.					
4. ¿Qué contenidos son los más importantes en la enseñanza - aprendizaje de las Ciencias Naturales?					
a. Estructura, origen, funcionamiento de la naturaleza	1	2	3	4	5
b. Cuidado del medio ambiente y del cuerpo humano. Método científico					
c. Reacciones químicas, estequiometría, gases, soluciones, química orgánica y bioquímica.					
d. Aspectos integrales, cognitivo, socio afectivo y lo sicomotor.					
e. Los que permiten generar en el estudiante, interés duda y					

asombro.					
f. Lo importante es que los estudiantes aprendan a interpretar situaciones					
5. ¿Qué actividades son más recomendables para enseñar Ciencias Naturales?					
a. Observación, indagación de fuentes bibliográficas, registro de datos, identificar variables, proponer y resolver problemas.	1	2	3	4	5
b. Análisis de situaciones cotidianas, observaciones directas y experimentación.					
c. Salidas de campo, prácticas de laboratorio, videos, clases magistrales.					
d. Juegos, lúdicas, dinámicas.					
e. Actividades que permitan el desarrollo de competencias.					
6. ¿Qué actividades y/o recursos emplea para enseñar Ciencias Naturales?					
a. Observación, pruebas de libro abierto, evaluación del portafolio, sopas de letras, cuadros sinópticos, carteleras, consultas, revisión de tareas e informes.	1	2	3	4	5
b. Lecturas y cuestionarios para facilitar la comprensión del tema.					
c. Explicación y trabajo en laboratorio, videos, láminas y esquemas, talleres.					
d. Actividades lúdicas, juegos, concursos, salidas de campo.					
e. Mediante proyectos.					
f. Talleres grupales.					
8. ¿Qué significa enseñar Ciencias Naturales?					
a. Formar personas con habilidades y criterios para la creación y divulgación del conocimiento.	1	2	3	4	5
b. Inculcar en el estudiante la importancia de la ciencia, lo que han aportado nuestros antepasados, lo que hacen los científicos en la actualidad.					
c. Es la mejor experiencia que he tenido en mi vida.					
d. Ayudar a nuestros estudiantes para que construyan nuevos saberes a partir de los ya existentes					
e. Cuestionarme sobre el desarrollo de la ciencia y sobre los problemas de la comunidad, investigar para ajustar los contenidos a la solución de esos problemas.					
9. ¿Por qué se debe estudiar Ciencias Naturales en la Educación Básica y Media?					
a. Es un área básica en el aprendizaje por su carácter investigativo.	1	2	3	4	5
b. Despiertan la imaginación y la creatividad, enseña a tener sentido crítico.					
c. Permite al estudiante conocer cómo es su entorno, cómo funciona su cuerpo y cómo contribuir a mejorar el entorno común.					
d. Por su papel formador en lo intelectual, contribuye que se adquiera disciplina debido a su carácter riguroso en la búsqueda del conocimiento.					
10. ¿Qué significa aprender Ciencias Naturales?					
a. Comprender, analizar, interpretar e indagar fenómenos naturales y todo aquello que nos impacta y causa curiosidad.	1	2	3	4	5
b. Diferenciar todos los procesos y aspectos que relacionan la vida, la materia y el movimiento en todas sus interacciones.					

c. Prepararse para la vida, para la universidad.					
d. Tener las bases sólidas y verdaderas para entender y comprender el mundo.					
e. Que el estudiante adquiera habilidades destrezas, conocimientos, actitudes hábitos y valores que le permitan participar en la comprensión y solución de los problemas cotidianos.					
11. ¿Cómo se aprende Ciencias Naturales?					
a. Depende de la motivación del estudiante, luego se acude a diferentes documentos que permitan conocer los últimos descubrimientos científicos, haciendo uso de la tecnología	1	2	3	4	5
b. Observando, leyendo, experimentando, comprobando, organizando situaciones, concluyendo su trabajo y expresando su propio concepto.					
c. Con la práctica y atendiendo en clase.					
d. Partiendo de los presaberes, observando, relacionando, aplicando conceptos y analizando teorías.					
e. Se aprende ciencia cuando se le encuentra sentido, importancia y aplicabilidad.					