

Lenguaje y ciencia. Percepciones del profesorado sobre el lenguaje en la construcción del conocimiento científico



*Language and Science. Perceptions of teachers
about language in the construction
of scientific knowledge*

Stella Serrano de Moreno

stelaser25@gmail.com

Universidad de Los Andes.

Facultad de Humanidades y Educación

Escuela de Educación Postgrado de Lectura y Escritura

Mérida, edo. Mérida. Venezuela

Artículo recibido: 01/04/2015

Aceptado para publicación: 13/05/2015



Resumen

Aprender ciencia depende de la apropiación que se haga del lenguaje de la ciencia (Lemke, 1997). Con fundamento en esta tesis, el artículo hace una revisión de las percepciones del profesorado, tutores del trabajo científico, en tres Liceos Bolivarianos de Educación Media General del Estado Mérida, sobre: 1) la importancia que le atribuyen al lenguaje para aprender ciencia, 2) las tareas que ofrecen a los estudiantes para apropiarse del lenguaje científico y 3) los procesos en los que hacen énfasis para investigar, elaborar y comunicar el conocimiento. Los resultados indican que, si bien los profesores valoran el lenguaje de la ciencia, no promueven prácticas que permitan leer y escribir para aprender ciencias; ni menos aún ofrecen experiencias con acompañamiento para aprender cómo leer y escribir textos que permitan expresar sus elaboraciones sobre el conocimiento científico.

Palabras clave: Lenguaje académico en la ciencia, percepciones de los tutores, trabajo científico, Educación Media General.

Abstract

Learning science depends on the appropriation made of the language of science (Lemke, 1997). Based on this thesis, this article reviews the perceptions of teachers, guardians of scientific work in three Bolivarian General Secondary Education Schools of Mérida State, on: 1) the importance attributed to language to learn science, 2) the tasks offered to students to appropriate scientific language and 3) emphasizing processes used to research, develop and communicate this knowledge. The results indicate that while teachers value the language of science, they don't promote practices that allow reading and writing to learn science; let alone offer experiences with accompaniment to learn how to read and write texts that can express their elaborations on scientific knowledge.

Keywords: Academic language in science, perceptions of tutors, scientific work, General Secondary Education

Introducción

Aprender ciencia depende de la apropiación que se haga del lenguaje de la ciencia y de cómo se aprende y se utiliza el lenguaje científico. Este aprendizaje está asociado a nuevas formas de ver, pensar y hablar sobre los seres, hechos y fenómenos. A través del lenguaje de la ciencia los estudiantes pueden acceder a una cultura diferente, la cultura científica; de ahí que las tareas que articulan la interpretación y producción textual requieran de un complejo trabajo intelectual de construcción de significados, de reorganizaciones cognitivas y elaboraciones conceptuales para la gestión del conocimiento científico; en este proceso el acompañamiento docente se hace imprescindible. No obstante, la educación secundaria aún no ha comprendido la necesidad de una integración que le permita a jóvenes estudiantes hablar, leer y escribir para interpretar y representar fenómenos; identificar problemas, elaborar argumentos y conocer procedimientos; en definitiva, como sostiene Sanmartí (2007), para dominar el lenguaje con el cual se formulan interpretaciones, análisis y resultados.

Aun cuando en la educación media, para la formación del joven estudiante, existen algunos planteamientos curriculares que parecieran atribuir importancia a la actividad científica, parece que entre el cuerpo profesoral es escasa la reflexión sobre qué tipos de prácticas constituyen el conocimiento científico y qué tipos de experiencias de lenguaje podrían permitir a los estudiantes de este nivel aproximarse a la ciencia.

Ahora bien, las prácticas científicas requieren del desarrollo de experiencias diversas relacionadas con el empleo de competencias y estrategias para leer, interpretar o expresar ideas con rigor y precisión mediante un medio oral o escrito. Es por ello que utilizar la escritura como instrumento de elaboración de abstracción resulta esencial para el aprendizaje de la ciencia; por tal razón, la escritura, junto a la lectura, es reconocida como instrumento primario para su razonamiento y conceptualización (Lemke, 1997), así como para organizar el conocimiento y atribuirle sentido. La lectura y la escritura constituyen, al mismo tiempo, una opción necesaria para alcanzar el acercamiento y la aproximación al lenguaje empleado y aceptado por los especialistas de cada comunidad académica; de modo que, si no se lee y se escribe, es muy difícil o casi imposible alcanzar un conocimiento y comprensión del lenguaje propio de cada campo disciplinar de la ciencia.

En efecto, se aprende ciencia realizando una actividad cognitiva sobre la actividad científica, en la que no sólo se reconocen problemas, se formulan nuevas ideas e identifican evidencias, sino que a partir de las representaciones elaboradas, también se aprende a hablar y escribir sobre ellas, de forma que este hablar y escribir les posibilita una mejor representación y otorgar mejor significado a aquellas ideas y experimentos. Como sostiene Sanmartí (2007), “se aprende ciencias aprendiendo a hablar, leer y escribir ciencia” (p. 1).

De estos planteamientos se infiere la necesidad de la alfabetización científica en el nivel de educación secundaria, como objetivo esencial de la educación general básica, que integre el desarrollo de capacidades para interpretar y comunicar en la ciencia con el desarrollo de competencias científicas, necesarias para actuar en la sociedad del conocimiento (Fourez, 1997).

En la ciencia se requiere del desarrollo de competencias específicas que permitan a los estudiantes aproximarse al conocimiento científico mediante la indagación para observar, formular preguntas, problematizar, identificar problemas con pertinencia y buscar resolverlos, diseñar instrumentos y aplicarlos, recoger y representar datos, interpretarlos a la luz de la teoría, construir inferencias y argumentar, justificar, conceptualizar, explicar y derivar conclusiones.

El desarrollo de estas capacidades científicas ha de estar acompañado del desarrollo de habilidades cognitivo-lingüísticas para procesar la información, expresar sus representaciones y comunicarla científicamente.

Entre estas habilidades destacan analizar y categorizar, comparar y relacionar, describir, definir, argumentar, justificar, explicar y demostrar. En palabras de Lemke (1997) se trata de saber hacer uso del patrón estructural, saber usar el tipo de discurso propio del tipo de texto científico que se está componiendo. En otras palabras, se refiere a las competencias de lenguaje escrito para la comunicación científica de los conocimientos y hallazgos encontrados sobre las problemáticas empíricas o conceptuales que se intentan conocer, es decir, habilidades para elaborar la información y saber integrarla en los textos, así como para redactar informes.

La formación científica se refiere a la inserción de los estudiantes en un proceso sistemático de alfabetización académica, en el cual se desarrollen competencias de interpretación y producción de textos especializados propios de las disciplinas, tanto para acceder al conocimiento existente como para expresarlo siguiendo los patrones estructurales propios de los tipos de textos disciplinares para la gestión y comunicación del conocimiento.

El nivel de Educación Media en Venezuela, específicamente, en la opción de Educación Media General (artículo 25, de la Ley Orgánica de Educación (LOE), 2009), pide a los estudiantes de 4º y 5º año que para obtener el grado de Bachiller, es necesario elaborar un “Proyecto de Investigación Científica”, que permita a los estudiantes desarrollar una investigación de tipo “Científico, tecnológico o ciudadano” (Lacueva, 2000, p. 49) combinado con lo que hoy se denomina “de labor social”, como una forma de prepararlos para sus estudios universitarios. Si se reflexiona sobre esta realidad y sobre lo que acontece en las aulas, surgen muchas interrogantes, entre ellas: ¿Cuáles son las percepciones del profesorado de este nivel sobre el Proyecto Científico y sobre el lenguaje para investigar y aprender en la ciencia? ¿Qué tipos de prácticas consideran son las que constituyen el conocimiento científico y qué tipos de experiencias permitirían a los alumnos apropiarse de dichas prácticas para investigar? ¿De qué modo, los profesores tutores ofrecen atención a la escritura y a la lectura como instrumentos para producir el trabajo científico?

La preocupación por esta temática sobre la relación ciencia-lenguaje en la formación académica de los jóvenes nos condujo a desarrollar el Proyecto de Investigación FONACIT/ONCTI/ULA N° 2012 001372, iniciado en el año 2012 por profesoras de la Universidad de Los Andes en tres Liceos Bolivarianos de la zona suburbana del Estado Mérida- Venezuela. El proyecto se propone la formación permanente de profesores tutores y el acompañamiento a los estudiantes de 4º y 5º año del nivel de Educación Media General, en el desarrollo de capacidades para la actividad científica.

Debido a la importancia de prestar atención al desarrollo de capacidades científicas en los jóvenes, para que en su formación general básica alcancen el desarrollo de competencias científicas esenciales, útiles para la vida, este artículo centra su mirada fundamentalmente en las percepciones que tienen los profesores tutores del trabajo científico sobre el papel del lenguaje en la ciencia y sobre qué hacen, qué prácticas y experiencias proponen para integrar la lectura y la escritura académicas para aprender, pensar e investigar en ciencias.

1. Objetivos

Con el propósito de contribuir a poner de manifiesto las concepciones y prácticas educativas de los docentes tutores para la realización de la actividad científica; el estudio se propone como objetivo general identificar las percepciones de los profesores de secundaria sobre la importancia del lenguaje en la ciencia, especialmente del lenguaje escrito, a fin de establecer: a) el grado de importancia que le atribuyen para aprender, elaborar y comunicar el conocimiento, b) el tipo de tareas que ofrecen a los estudiantes para apropiarse del lenguaje científico y c) los procesos que desarrollan con los estudiantes para que estos alcancen dominio del lenguaje escrito para pensar, investigar y aprender, durante la investigación y la construcción escrita del trabajo científico.

2. Método

Se realizó un estudio descriptivo sobre las percepciones del profesorado, que actúan como tutores de los trabajos científicos de Educación Media General, para observar la importancia que le atribuyen a las prácticas que proponen, el tipo de tareas que ofrecen a los estudiantes y los procesos de lenguaje en los que hacen énfasis para investigar y elaborar el trabajo científico. Desde el enfoque naturalista, se analiza el corpus de información recogida en un cuestionario y la proporcionada en grupos focales de discusión de los 38 docentes, en seminarios de formación de tutores.

Los participantes fueron 38 profesores de diversas disciplinas (biología, física, química, castellano, inglés, geografía, historia, matemática) tutores de los trabajos científicos, de tres Liceos Bolivarianos de Educación Media General, ubicados en la zona suburbana del estado Mérida y que participan en los talleres de formación de tutores del trabajo científico. Se utilizaron dos métodos para la obtención de información: análisis de las intervenciones, grabadas en audio, en talleres de formación de tutores y cuestionarios diseñados para explorar temas como: valor que le otorgan al lenguaje en la ciencia; explicitación de los procesos que desarrollan en los alumnos para la realización del trabajo científico. Se realizó un análisis de contenido tanto a las repuestas de los profesores como a la información obtenida de sus intervenciones derivadas de las discusiones en grupos focales. Análisis que reveló distintas categorías de respuestas que fueron emergiendo del discurso de los docentes y que se interpretaron como percepciones que se encarnan en las prácticas cotidianas que llevan a cabo en su hacer docente. Prácticas que al mismo tiempo inciden en la conformación y cambio de dichas representaciones.

3. Resultados

Los resultados relacionados con las percepciones e ideas de los profesores de secundaria sobre la importancia que le atribuyen al lenguaje en la ciencia se describen en atención a las categorías de análisis establecidas.

3.1. Importancia que le atribuyen al lenguaje en el aprendizaje de la ciencia

Las ideas que muestran la importancia que los profesores le atribuyen al lenguaje en la ciencia se representan en la siguiente tabla:

Tabla 1. Importancia del lenguaje en la ciencia

CATEGORÍAS	Importancia del lenguaje en la CIENCIA	Nº PROFESORES	% RESPUESTAS
"A" Ciencia es lenguaje	"El lenguaje no está separado de la ciencia, más bien están juntos..."	7	18,4
"B". El lenguaje como capacidad humana útil para la construcción de conocimiento científico.	"La ciencia se elabora por medio del lenguaje, sobre todo la escritura es una herramienta útil para su construcción"	13	34,2
"C". El lenguaje es útil para aprender ciencia. El lenguaje científico parece ajeno al estudiante	"El lenguaje científico cada día parece ser más ajeno al estudiante y se debe a que los docentes no tenemos esa habilidad para que los estudiantes se involucren en las áreas científicas" (Nelson, marzo, 2014)	18	47,3
TOTAL		38	99.98%

La lectura de la *tabla 1* pone de manifiesto que la mayoría de los profesores, en teoría, le atribuye valor al lenguaje en el aprendizaje de la ciencia. Así, en opinión de los informantes el lenguaje es el instrumento de aprendizaje de la ciencia. Expresiones sobre la relación ciencia- lenguaje indican el valor que el profesorado asigna al lenguaje en la ciencia: “*el lenguaje no está separado de la ciencia*”, “*La realidad que lo circunda la va a representar a través del lenguaje y es la ciencia la que le va a explicar esa realidad a través del lenguaje*” (José, Liceo BMB, abril, 2014). “*La ciencia se elabora por medio del lenguaje*”. “*Las personas siempre van a tener interrogantes sobre el mundo, preguntas sobre la vida, que luego al responderlas volverán a hacerse otras y así sucesivamente. Es mediante el lenguaje como se estructuran precisamente esas respuestas*” (Carlos, Liceo BMB, abril, 2014). “*El lenguaje es útil para aprender ciencia*”. “*La ciencia está llena de los ¿por qué?, de los cuales surgen explicaciones que llevan a nuevas preguntas que llevan a nuevas respuestas y así sucesivamente, para construir nuevos conceptos* (Loren, Liceo BJFS, marzo, 2014).

Otro dato relevante es que la mayoría de los profesores tienen conciencia de que no se hace mucho en la escuela para hacer que los estudiantes se involucren en las áreas científicas y evitar que el lenguaje científico cada día sea más ajeno al estudiante.

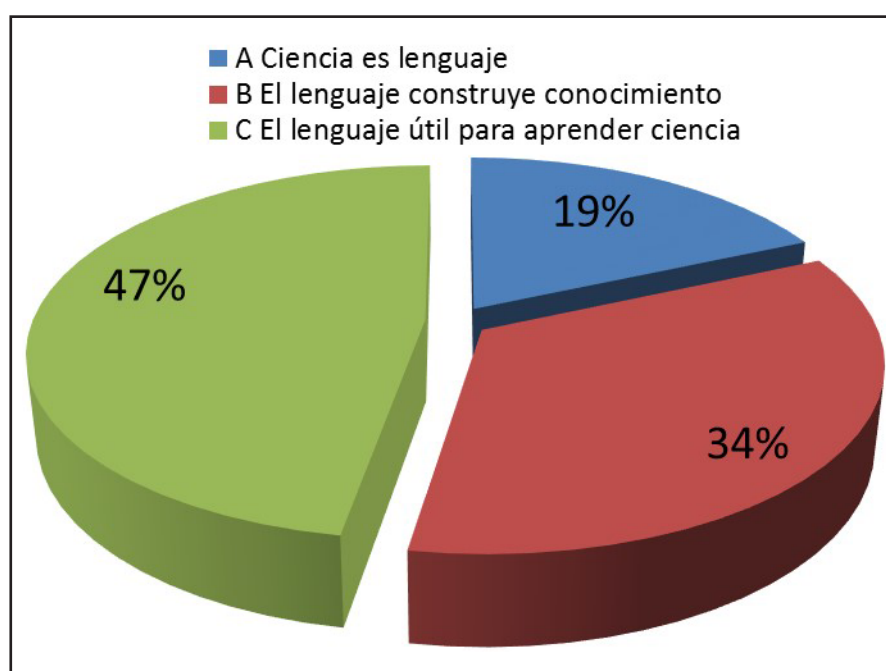


Fig. 1. Importancia del lenguaje en la ciencia.

3.2. Tareas para hacer que los estudiantes se apropien del lenguaje científico

Tabla 2. Tipo de tarea propuesta para la apropiación del lenguaje científico

TIPO DE TAREA PROPUESTA	Nº DE PROFESORES	% DE RESPUESTAS
Leer y discutir vocabulario y terminología científica	7	18,4
Leer textos científicos, subrayar y responder preguntas	4	10,5
Escribir para desarrollar el esquema a seguir relacionado con la presentación del informe científico	14	36,8
Usar el lenguaje técnico-científico para la elaboración de las ideas	10	26,3
Lectura, escritura y análisis de artículos de investigación	1	2,6
Leer y resumir	2	5,2
TOTAL	38	100%

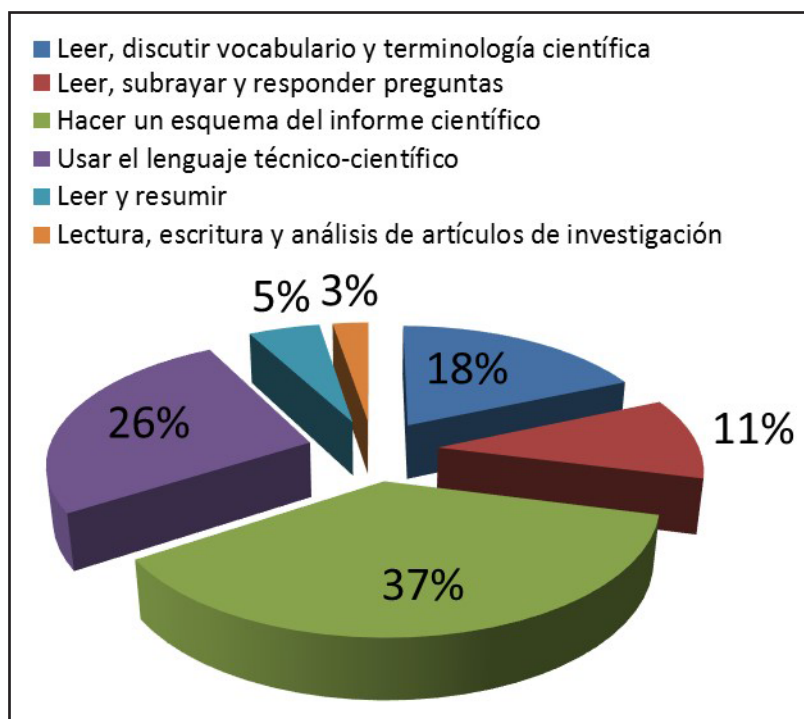


Fig. 2. Tareas propuestas a los estudiantes para apropiarse del lenguaje científico

La figura 2 muestra que los profesores proponen varios tipos de tareas, desde las que aparecen con un alto nivel de frecuencia como “Leer y escribir para desarrollar el esquema a seguir sobre la presentación del informe científico” y “Usar del lenguaje técnico-científico para la elaboración adecuada de las ideas que contiene el trabajo científico”, hasta las que obtuvieron la frecuencia más baja: “Leer y elaborar resúmenes”, “Leer textos científicos y responder preguntas para buscar explicaciones de los fenómenos”. Se encontró que para 18 profesores, equivalente al 47.36%, la tarea más propuesta es leer y escribir para manejar la terminología y usar el lenguaje técnico-científico para elaborar el informe, lo que revela una mayor preocupación de los profesores tutores por el manejo adecuado de la terminología. Así mismo, se encontró que pareciera no existir diferencias entre los profesores según el dominio disciplinar en el cual laboran, con relación al tipo de tareas propuestas.

3.3. Procesos que se desarrollan en los estudiantes para pensar, investigar y aprender

De la revisión de los datos podemos señalar que es muy poca la información aportada por los informantes para construir sub-categorías relacionadas con los procesos que intentan desarrollar para favorecer el dominio del lenguaje escrito para investigar y aprender. En los cuestionarios y registros de discusión de los seminarios es poco común la referencia que ellos hacen de los procesos cognitivos vinculados al lenguaje que podrían desarrollar durante la elaboración del trabajo científico. Como dato específico, algunos profesores piensan (47.36%) que es importante leer y escribir para alcanzar dominio de la terminología específica del campo disciplinar en que se inserta el trabajo.

Son escasas las experiencias que promueven procesos reflexivos que permitan a los estudiantes explorar y explicar su asombro por el mundo natural, leer y discutir sus interpretaciones a la luz de sus dudas e interrogantes, hablar con profesores y sus compañeros sobre lo que piensan, sobre lo que ven e imaginan para plantear por escrito sus conocimientos y elaboraciones conceptuales.

4. Análisis y discusión

Los datos sugieren que, en teoría, el grupo de profesores le atribuye valor al lenguaje para aprender ciencia, aun cuando en la práctica de tutoría se observan escasas evidencias que permitan comprobar esta valora-

ción. Sugieren asimismo, la propuesta por los profesores de tareas relacionadas con la lectura y la escritura, las cuales pueden apreciarse como orientadas a elaborar un trabajo-producto en el cual se reproducen ideas, más que elaborar el conocimiento. Las percepciones no evidencian, finalmente, énfasis en los procesos cognitivos que fortalezcan la relación ciencia-lenguaje-investigación. A continuación se discuten estos resultados.

4.1. Importancia del lenguaje en la ciencia

Si bien, los profesores participantes, en sus respuestas al cuestionario y en sus comentarios en las discusiones, declaran que el lenguaje es importante para aprender ciencia, en la práctica de tutoría las evidencias obtenidas revelan otra realidad distinta. Muy pocos son los profesores que tienen claro hacia dónde conducir su orientación y que muestren, sin lugar a dudas, de qué modo se le atribuye importancia al lenguaje en la ciencia. En efecto, muchos de ellos asumen la tutoría presentando a los estudiantes un esquema de cómo deben desarrollar el trabajo científico. Las orientaciones son generales para todos sin tomar en consideración, por un lado, que el aprendizaje de experiencias es impulsado siempre tanto por la historia personal y académica del alumno, como por las particularidades del trabajo a desarrollar, vale decir, la naturaleza del problema de estudio y de la disciplina en que éste se inserta. Por otro lado, que el diseño metodológico, los instrumentos o procedimientos a aplicar dependen fundamentalmente de la naturaleza del problema de estudio. Algunos profesores imparten instrucciones generales como: *“Les sugiero ir a la biblioteca y buscar información sobre el tema”, “leer y hacer resúmenes e ir elaborando por escrito cada capítulo”*. De manera que la orientación que dan es escasa y general.

De la exploración sobre qué hacen en su práctica de tutoría para favorecer experiencias de lenguaje, encontramos que muy poco se orienta al estudiante cómo hacer para incorporar la lectura, la escritura y el debate de ideas, para pensar, investigar y elaborar conocimiento, organizarlo y comunicarlo en el trabajo científico. Si bien proponen la lectura de textos, no se les orienta sobre cómo deben proceder al leer dos o más fuentes y contrastar planteamientos sobre el tema de estudio. Se les solicita que, a partir del esquema dado, relacionado con el contenido de los capítulos que integran el trabajo, deben escribir los capítulos y entregar al tutor en una fecha determinada, quien centra su corrección mayoritariamente en aspectos formales y organizativos como seguir el esquema, el uso de términos científicos y aspectos ortográficos. Se obvian consideraciones de mayor relevancia vinculadas a cómo se aborda el tema objeto de estudio, cómo se debe formular el problema, los objetivos e hipótesis, cómo establecer correspondencia entre las preguntas, hipótesis y los objetivos con el problema de estudio, cómo atender la expresión clara del contenido, la coherencia y claridad de las ideas.

No obstante, pocos profesores tienen una mirada más holística al mostrar mayor conciencia de la importancia que tiene el lenguaje en la construcción del saber científico. Algunas reflexiones expresadas por solo dos de ellos al indagar sobre qué hacen como tutores para favorecer el desarrollo de estas capacidades lingüísticas, presentamos a continuación: *“... la capacidad de lenguaje está vinculada a la alfabetización académica. Hay deficiencias de lenguaje en los muchachos bastante marcadas. No estamos preparándolos en el conocimiento terminológico propio de las disciplinas científicas. Debemos ayudarles a manejar la terminología propia de la matemática, física, química o biología”* (Mery, Coordinadora académica del Liceo BMB).

Otra profesora tutora mostró con claridad cómo orienta la lectura y la escritura:

En mi grupo de tutorados trabajo la lectura y escritura de ensayos científicos extraídos de la página www.engineeringchallenges.org, se les pide encontrar ideas subyacentes como cuál es el problema, qué objetivos persigue el autor, qué soluciones aporta al problema, qué métodos usó para resolverlo y luego se les orienta también para que escriban sus impresiones sobre lo leído. También les propongo que de la lectura de un texto científico, identificar cuál es la estructura del artículo de investigación, qué debe escribirse en cada apartado y la importancia de hacer ciencia para resolver problemas. Promuevo además la producción escrita de textos cuando importa cómo informar. Me involucro en la comprensión de las lecturas que servirán de soporte a los proyectos. (Nory, Profesora de inglés)

En concordancia con estos planteamientos, es preciso que los profesores orienten a los estudiantes para integrar el lenguaje escrito en la ciencia para convertirla en un proceso social de construcción de conocimiento. Proceso en el que es necesario leer, interpretar, relacionar, comparar, elaborar explicaciones y plantear posiciones propias, así como hablar y discutir sobre los temas disciplinares relacionados con los problemas objeto de estudio. Estrategias que pueden ser adquiridas mediante estudio, investigación, observación o experiencia.

El manejo teórico y conceptual por el estudiante es imprescindible para construir un conocimiento profundo de las temáticas disciplinares, conocimiento que lo ayudará en la identificación de problemas y su formulación; en la enunciación de explicaciones propias de los fenómenos estudiados y de argumentaciones que discutan y sustenten sus hallazgos y conclusiones.

4.2. Prácticas que proponen para pensar e investigar en ciencias.

Las tareas planteadas por los profesores tutores evidentemente carecen de una orientación epistémica. Las propuestas de leer y escribir en ciencias, no solo para incorporar información sino para transformarla en conocimientos, parecen estar ausentes en las prácticas del profesorado participante como tutores. Más aún, no se hizo mención alguna a tareas orientadas a incrementar y transformar la estructura conceptual del estudiante como lector o escritor en el área de la ciencia.

Si bien los profesores atribuyen valor a la lectura y la escritura para conocer sobre el tema de estudio, en ningún momento se hizo mención a las prácticas de interpretación y composición que son generadoras de procesos para la construcción del conocimiento científico, tales como leer, identificar conceptos y proposiciones, así como tesis y posturas entre autores, analizarlas y contrastarlas para construir explicaciones científicas plausibles, inferir, interpretar datos, analizarlos, organizarlos y representarlos en gráficos, tablas, mapas y esquemas; discutirlos, haciendo uso del conocimiento teórico-conceptual; formular nuevas preguntas; desarrollar pruebas, discutir hallazgos y relacionarlos con explicaciones y teorías, buscar nueva información en otras fuentes; redactar informes y realizar presentaciones.

En la mayoría de los profesores está muy presente la visión simplificadora y generalista según la cual las habilidades de lectura y la escritura que los estudiantes aprendieron en niveles anteriores y que realizan en general, son transferibles y aplicables a cualquier área del conocimiento. Por lo tanto, para estos profesores informantes, pareciera que en la ciencia no hace falta favorecer competencias específicas de lenguaje para aprender las disciplinas y aprender a procesar y a generar conocimientos disciplinares y expresarlos por escrito. Visiones bastante opuestas a la tesis que sostiene Carlino (2006), según la cual “aprender los contenidos disciplinares consiste en una doble tarea: apropiarse de su sistema conceptual-metodológico y también de sus prácticas discursivas características, ya que, (citando a Bogel y Hjortshoj, 1984, p. 12) “las disciplinas son simultáneamente ámbitos conceptuales, retóricos y discursivos” (p. 25). De modo que aprender en las disciplinas y aprender a construir conocimiento propio de ellas demanda del estudiante familiarizarse con las convenciones de su lengua, de su sistema conceptual, de sus textos y de sus formas de lectura.

Así pues, por la forma que suelen tomar las tareas propuestas por los participantes, “*leer y subrayar*”, “*leer y resumir*”, “*leer y discutir para conocer vocabulario, para familiarizarse con la terminología*”; “*leer sobre el tema para ir respondiendo un esquema que se les entrega a los estudiantes del contenido de cada capítulo*”, no es ilógico pensar que se trata de tareas que podrían ubicarse como demostrativas o reproductivas, tendientes a generar un producto contentivo de información delimitada y ya elaborada, a partir de un guión más o menos cerrado, que orienta la realización de pasos para alcanzar un logro. Estas actividades en las que la posibilidad de construcción por parte del alumno es restringida, efectivamente limitan su desarrollo cognitivo, sus capacidades científicas y de trabajo cooperativo y las posibilidades de ensayar diferentes soluciones y de construir nuevos conocimientos.

Sólo en dos tipos de tareas los profesores hacen referencia a la lectura y la escritura para organizar ideas en el proceso de elaboración del trabajo científico. El resto de tareas propuestas son generales, pudiendo ser

atribuibles a tareas para aprender básicamente la terminología científica, que parece ser una preocupación generalizada entre los profesores. Algunas de las ideas esbozadas por los profesores así lo evidencian:

Escribir y discutir sobre temas de estudio para que puedan empezar a utilizar términos que le permitan relacionarse científicamente y que puedan percibirlos y entenderlos. Es necesario ir apartando esas formas coloquiales y aproximándolos a registros más formales, propiamente académicos” (Carlos, Liceo BJFS, marzo 2014).

Les asigno lecturas de dos o más textos sobre el tema a investigar para discutir. Los oriento para que lean, subrayen y elaboren resúmenes sobre las ideas importantes, de manera que conozcan sobre el tema y a partir de ese conocimiento puedan construir el planteamiento del problema y el marco teórico” (José, Liceo BMB, abril 2014).

Para evitar que el lenguaje científico sea cada vez más ajeno al estudiante, los docentes tenemos que involucrarnos e involucrar a los estudiantes en las áreas científicas. Cambiar el uso del lenguaje coloquial por la utilización de la terminología científica”. (Nelson, Liceo BJFS, marzo 2014).

Orientar a los estudiantes sobre cómo hacer uso de un lenguaje adecuado: instruí a los muchachos: hay que estar atentos al manejo del lenguaje que están usando en la elaboración del trabajo científico. Por ejemplo, no decir: voy a revolver, dices mezclar. Al hablar o al escribir ustedes deben utilizar el lenguaje propio de la química: agregamos, adicionamos, añadimos” (Yajaira, Liceo BMB, abril, 2014).

Por consiguiente, no se evidencia entre los profesores una visión clara de la función que cumple el lenguaje para aprender ciencia, investigar, elaborar conocimiento y comunicarlo, Si la función esencial del lenguaje escrito, es decir de la lectura y la escritura es que sirve para estructurar y darle forma al pensamiento, o como sostiene Sutton (2003), “como herramienta interpretativa” de los temas científicos novedosos; para lograr esta organización se requiere hablar, escribir o verbalizar lo que se está aprendiendo. Pero este planteamiento no aparece reportado entre los profesores aun cuando para algunos una tarea es “*leer y discutir*”. De ahí que ni siquiera hay conciencia clara de esta función del lenguaje en la construcción del conocimiento científico. Resultado que contradice los planteamientos de Barnes (2010) quien señala que las estrategias que los profesores establecemos en las clases para potenciar el dialogo son las que determinan el grado de aprendizaje que logren los alumnos. Barnes indica que el lenguaje *exploratorio* de los alumnos en el momento en que están tratando de dar significado a un nuevo conocimiento es fundamental para alcanzar este significado. Planteamiento que guarda semejanza con lo reportado por Lemke (1997) al sostener que en general, muchos profesores no dedicamos tiempo a enseñar las relaciones semánticas entre los conceptos.

Los planteamientos de los autores citados ponen de relieve el enorme potencial del lenguaje para aprender ciencia y para investigar. Así, Sanmartí, Izquierdo y García (1999) destacan que la única manera de aprender a producir argumentaciones científicas es mediante la producción de textos argumentativos, escritos y orales, en las clases de ciencias, favoreciendo experiencias en las que los alumnos discutan las razones, justificaciones y criterios para elaborarlas. Así mismo, el lenguaje es el instrumento útil para la estructuración del pensamiento. Hablando y escribiendo ciencia, se aprende ciencia, se despliega la competencia científica y se desenvuelve el conocimiento. En un interesante artículo, Edwards y Mercer (1988) van, incluso, más lejos, al señalar que el lenguaje es una herramienta para el pensamiento y que debería ser un primer objetivo de la educación enseñar a los alumnos a utilizar el lenguaje como instrumento para desarrollar el pensamiento De ahí que, como bien lo sostiene Lemke, (1997), “ello no significa simplemente hablar acerca de la ciencia, sino también hacer ciencia a través del lenguaje, al observar y describir, comparar y clasificar; analizar, discutir, conceptualizar, teorizar, cuestionar, desafiar, argumentar, juzgar, evaluar, decidir, concluir, generalizar, escribir, leer y enseñar en y a través del lenguaje de la ciencia” (p.23).

4.3. Procesos que desarrollan en los estudiantes para aprender ciencia

Los resultados encontrados parecen no revelar con suficiente claridad cuáles serían los procesos que los profesores desarrollan en los estudiantes para alcanzar dominio del lenguaje escrito para pensar, investigar y aprender. Pareciera que en el contexto del desarrollo del trabajo de investigación son escasas las oportu-

nidades que se proporcionan a los estudiantes para hablar, leer y escribir ciencia; al mismo tiempo que los procesos de análisis, inferencia, comparación, deducción y argumentación, durante el trabajo experimental son insuficientes. Se obvian procedimientos para estimular el pensamiento, más fundamentales que la simple manipulación de información, como son entre otros, la formulación de preguntas que conducen al problema de investigación; la formulación de hipótesis, la interpretación de resultados y la discusión y argumentación de conclusiones.

En todos estos procesos, la lectura e interpretación de distintas fuentes de información, para derivar antecedentes y teorías son fundamentales para la selección de la información adecuada al problema de estudio y para construir conceptos y comunicar significados sobre los procesos científicos y fenómenos.

Para la realización de estos procesos es necesario que los estudiantes hablen ciencia, que debatan entre ellos y con el profesor, que sean capaces de verbalizar el problema y de pensar en procedimientos sobre cómo van a resolverlo y que argumenten si sus resultados encajan dentro de un modelo o teoría.

En definitiva, el énfasis de las experiencias de investigación reportadas no recae sobre los procesos que permitan a los estudiantes fundar una imagen de la ciencia como experiencia de construcción de conocimiento. Para enseñarlos a investigar es preciso que hablen sobre sus descubrimientos y elaboraciones y que los relacionen con la teoría.

Si los alumnos se resisten, “por falta de interés o motivación”, a leer y escribir y a formular problemas e hipótesis, como algunos profesores afirman, es preciso enseñarles cómo hacerlo, mostrarles modelos, destacar el valor o la utilidad de la actividad científica y de la necesidad de expresar con claridad, coherencia y adecuación las ideas para que sean comprendidas por la comunidad disciplinar, indicarles cómo elaborar una explicación, cómo construir argumentos y razones que justifiquen planteamientos o hallazgos.

Como estos procesos no se potencian en los estudiantes, en la elaboración del trabajo científico surgen problemas que indudablemente son negativos en la formación en ciencia y, por lo tanto, desvirtúan el valor de esta experiencia para la formación científica. Algunos de estos problemas son:

- Los trabajos elaborados no son auténticos, producto de observaciones, reflexiones y lecturas analíticas de parte de los estudiantes para identificar cuestiones susceptibles de ser investigadas, sino que, en su mayor parte, los temas son sugeridos por los profesores, lo que se refleja en una elaboración confusa de la temática en cuestión.
- Las orientaciones de los profesores tutores están más ubicadas hacia los aspectos formales del trabajo. Orientaciones que son presentadas en diversos formatos, que responden a guías que los profesores van introduciendo, según los materiales que les llegan por diversos medios. De ahí que las exigencias para los estudiantes son variadas. Todo esto ocasiona dificultades que se reflejan tanto en los componentes sustantivos del proceso de investigación, como en la manera de organizar ideas, en un escrito que se caracterice, desde el punto de vista científico, por su rigor, precisión y coherencia. En el primer grupo se identifican problemas de investigación que no son problemas; objetivos de investigación que no se relacionan con las preguntas ni con el problema; objetivos específicos más generales que el general, además la hipótesis con dificultades en su formulación.
- Por otra parte, las bases teóricas son copia de otros artículos de investigación o de libros con ideas que muchas veces se asumen como propias porque no se orienta cómo introducir la citación o la referenciación, además son ideas que no muestran ni el posicionamiento del autor en el tema de estudio, ni su propia voz, diferenciada de las voces de otros autores (Castelló, Corcelles; Iñesta; Bañales y Vega, 2011) que manifiestan sus reflexiones sobre el tema y sus propias elaboraciones.
- En el segundo grupo de dificultades relacionadas con la organización de ideas con precisión y coherencia se pueden encontrar dificultades para distinguir entre términos científicos y los de uso cotidiano; para identificar causas y exponerlas con claridad; para exponer argumentos significativos y organizarlos con coherencia; para presentar citas de autores, interpretar las ideas y discutirlos. En general, o bien

escriben oraciones extensas con dificultades de coordinación y subordinación, o bien usan oraciones cortas, sin justificar la idea. Por consiguiente, los textos escritos muestran informaciones inconexas a lo interno de cada capítulo y entre un capítulo y otro.

- Las metodologías se definen siguiendo un mismo patrón, se mencionan los mismos componentes, lo que evidencia que todas las investigaciones siguen el mismo formato. Se muestran los resultados sin que evidencien procesos cognitivos como interpretación, explicación y argumentación. No se discuten a la luz de la teoría ni se contrastan con los resultados de otros estudios expuestos en el marco teórico y en los antecedentes; lo que evidencia escasa elaboración argumentativa para llegar a explicaciones válidas.

Estos hallazgos sugieren a los profesores de ciencia y a los tutores revisar sus prácticas, a fin de potenciar en los estudiantes la conjunción del lenguaje con los procesos cognitivos para investigar y aprender ciencia, que les permitan construir conceptos y establecer relaciones entre ellos, formular explicaciones y construir argumentos; elaborar los patrones temáticos y patrones estructurales propios del tipo de texto científico que deben interpretar y componer. Procesos que permiten organizar el conocimiento en ideas, conceptos, principios y teorías, darles sentido y relacionarlos para el pensamiento. Investigadores sobre el lenguaje en la ciencia (Edwards y Mercer, 1988; Lemke, 1997) muestran que la ciencia no puede aprenderse solamente a partir de la experiencia perceptiva. Su aprendizaje debe partir también de la descripción de ella misma en el lenguaje científico.

Conclusiones

Los resultados ofrecen un panorama complejo y preocupante. Por un lado, si bien los profesores valoran el lenguaje para aprender ciencia, ellos no promueven prácticas que permitan leer y escribir para aprender y para construir conocimiento y comunicarlo. Resultado que evidencia ausencia de una clara correspondencia entre lo que los profesores declaran y lo que hacen como tutores en la práctica de tutoría con relación al lenguaje para investigar y hacer ciencia. A pesar de que reconocen la importancia del lenguaje para aprender ciencias no acostumbran reflexionar sobre su uso, ni menos aun ofrecen experiencias con orientaciones y acompañamiento para insertar a los estudiantes en actividades de lectura y escritura relacionadas con el contenido científico propio del campo disciplinar.

Así mismo, debido a este desconocimiento de las actividades de lenguaje escrito para la elaboración de conocimiento, en la tutoría el profesor parece desconocer el fin esencial que se persigue con la práctica investigativa y que se relaciona con el desarrollo de las competencias y valoraciones científicas. De ahí que, los tutores olvidan potenciar en los estudiantes capacidades como identificar cuestiones científicas, explicar fenómenos de manera científica y utilizar evidencias científicas (Pisa: Programme for International Student Assessment, 2006, citado por Serrano, Duque y Madrid, 2014-2015).

Por lo tanto, constituye un desafío para la educación en ciencias que el profesorado en general y aquellos con función tutorial promuevan actividades que potencien las capacidades científicas en los estudiantes, así como que promuevan el desarrollo de procesos cognitivos que están en la base de la investigación y de la ciencia, como la formulación de interrogantes e hipótesis, la defensa con argumentos de una tesis o la preocupación por justificar ideas, explicar y conceptualizar. De igual modo, desarrollar conciencia y valoración de la ciencia y la investigación, como prácticas sociales para resolver problemas humanos.

Los esfuerzos por realizar son grandes para promover experiencias que fortalezcan el aprendizaje científico, cediendo mayor protagonismo al alumno y proponiendo estrategias que, al mismo tiempo que estimulen el pensamiento y las competencias científicas, se desarrollen capacidades de lenguaje escrito para construir y comunicar el saber científico. Esfuerzos que bien valen la pena realizar para las generaciones del futuro, si el interés verdadero está en formar a los estudiantes con capacidades para pensar, para comprender la naturaleza a través de la investigación y para atreverse a ofrecer soluciones posibles. Formación en la que el lenguaje académico tiene un lugar fundamental. ©

Stella Serrano de Moreno. Profesora Titular de la Facultad de Humanidades y Educación, Universidad de Los Andes. Mérida, Venezuela. Doctora en Educación de esta misma universidad. Docente de pregrado y postgrado en las áreas de Didáctica de la lengua, Teoría de la escritura; Investigación en lectura y escritura; Escritura académica y producción de conocimiento en el Doctorado. Investigadora acreditada en Nivel C (máximo)-Convocatoria 2013, del Programa Estímulo a la Investigación e Innovación (PEII-ONCTI). PEI-ULA-2013. Premio CENAL-2006, Mención: Libro Técnico: La argumentación discursiva escrita. Teoría y práctica (2006) en coautoría con el Dr. José Villalobos. Miembro del Consejo Editor de la Revista Legenda.

Este trabajo se inscribe dentro del Proyecto de Investigación ULA/FONACIT/ONCTI N° 2012001372: **Lectura y escritura como instrumentos de inclusión social de jóvenes. Leer y escribir en las disciplinas para aprender, pensar y construir conocimiento**, financiado por el Ministerio del Poder Popular para la Ciencia, Tecnología e Innovación- (FONACIT) en Venezuela. Institución al que la autora agradece el apoyo financiero otorgado.

Referencias

- Barnes, Douglas (2010). Why talk is important. English Teaching: *Practice and Critique*. Vol. 9, (2), 7-10. Recuperado el 12 de mayo de 2015 en <http://education.waikato.ac.nz/research/files/etpc/files/2010v9n2art1.pdf>.
- Carlino, Paula. (2006). *Escribir, leer y aprender en la universidad*. Buenos Aires: Fondo de Cultura Económica
- Castelló, Montserrat; Corcelles, Mariona; Iñesta, Anna; Bañales, Gerardo y Vega, Norma (2011). La voz del autor en la escritura académica. Una propuesta para su análisis. *Revista Signos*, 44(76), 105-117.
- Edwards, Derek y Mercer, Neil. (1988). *El conocimiento compartido. El desarrollo de la comprensión en el aula*. Madrid: Paidós.
- Fourez, Gérard. (2008). *Cómo se elabora el conocimiento. La epistemología desde un enfoque socioconstructivista*. Madrid, España: Narcea.
- LaCueva, Aurora (2000). *Ciencia y Tecnología en la escuela*. España: Laboratorio Educativo.
- Lemke, Jay, L. (1997) *Aprender a hablar ciencia. Lenguaje, aprendizaje y valores*. Barcelona: Editorial Paidós.
- Ministerio del Poder Popular para la Educación Universitaria (2009). *Ley Orgánica de Educación (LOE)*. Caracas: Fondo Editorial OPSU.
- Sanmartí, Puig, Neus (2007). Hablar, leer y escribir para aprender ciencia. En María del Pilar, Fernández (Coordra.) (2007). *La competencia en comunicación lingüística en las áreas del currículo*. Colección Aulas de Verano. Madrid: MEC. Recuperado en octubre de 2014 en beceneslp.edu.mx/PLANES2012/.../UA.../NeusHablar-LeerEscribir.pdf.
- Sanmartí, Puig, Neus; Izquierdo, Mercè y García, Pilar. (1999). Hablar y escribir: una condición para aprender ciencia. *Cuadernos de Pedagogía*, 281, 54-58.
- Serrano, Stella; Duque, Yolimar y Madrid, Alix (2014-2015). La actividad investigativa en Educación Media. Representaciones de los profesores sobre las competencias científicas. *Revista de Pedagogía*, Vols.35 y 36, N° 97 y 98, 71-91.
- Sutton, Clive (2003). Los profesores de Ciencias como profesores de lenguaje. *Enseñanza de las Ciencias*, Vol., 21 (1), 21-25. Recuperado el 5 de octubre de 2014 en <http://www.raco.cat/index.php/ensenanza/article/viewFile/21883/21717>.