

# Investigación P P D 2

## PROBLEMAS ARGUMENTATIVOS EN ANÁLISIS DE RESULTADOS EN PRÁCTICAS DE LABORATORIO DE QUÍMICA \*

Nydia Esperanza Espinel Barrero \*\*

### Resumen

La investigación realizada estuvo encaminada a determinar los problemas en la realización de textos argumentativos que los estudiantes del grado once presentan en el momento de realizar los análisis de resultados de las prácticas de laboratorio de Química. Los análisis de resultados se estudiaron con base en el modelo de texto argumentativo propuesto por Toulmin en 1993

### Justificación

Durante los últimos años se han realizado críticas a los trabajos de laboratorio, argumentando que este tipo de trabajos no sirven para nada, que están en crisis y que es mejor optar por otras actividades, pues lo único que los alumnos hacen en el laboratorio es "seguir recetas de cocina". En mi opinión, una de las razones más importantes por las cuales el trabajo de laboratorio no cumple con los objetivos deseados, radica en que es más el tiempo que los estudiantes pasan trabajando que el que tienen para discutir e interpretar sus hallazgos y ofrecer explicaciones del comportamiento observado.

Por esta razón se recurre al estudio de los análisis de resultados escritos por los estudiantes, desde el punto de vista del discurso argumentativo, propuesto por Toulmin (1993), en el cual se plantea una revisión de la argumentación como una teoría del razonamiento práctico;

\* Proyecto de observación de la práctica Pedagógica y Didáctica II, noviembre de 2002

\*\* Estudiante del Departamento de Química de la U. P. N. todo con el fin de determinar si realmente los es-

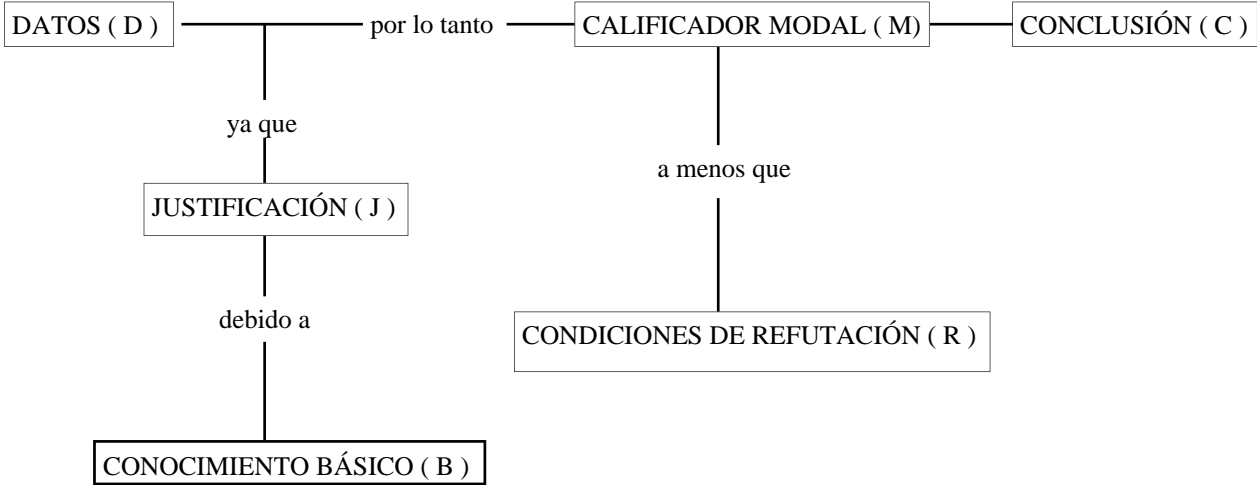
tudiantes no entendieron lo que estaban haciendo en el laboratorio y por consiguiente tienen problemas en argumentar las relaciones que encuentran entre los datos experimentales que obtuvieron con los modelos teóricos.

### Marco Conceptual

El discurso argumentativo. Toulmin (1993), filósofo y epistemólogo, aporta una visión de la argumentación desde la formalidad y la lógica. Según este autor hay normas universales para construir y evaluar las argumentaciones, que están sujetas a la lógica formal. Elabora un modelo de la estructura formal de la argumentación: describe los elementos constitutivos, representa las relaciones funcionales entre ellos y especifica los componentes del razonamiento desde los datos hasta las conclusiones.

El modelo que se propone a continuación, se basa en el siguiente esquema (pagina siguiente) de la argumentación, que contiene los componentes: D = *Datos*: Hechos o informaciones factuales, que se invocan para justificar y validar la información. C = *Conclusión*: La tesis que se establece. J = *Justificación*: Son razones (reglas principios) que se proponen para justificar las conexiones entre los datos y la conclusión. B = *Conocimiento básico*: Son los fundamentos que permiten asegurar la justificación. M = *Calificadores modales*: Aportan un comentario implícito de la justificación de hecho, son la fuerza que la justificación confiere a la argumentación. R = *Refutadores*: También aportan un comentario implícito de la justificación, pero señalan las circunstancias en que las justificaciones no son ciertas.

Los calificadores modales y los refutadores son necesarios cuando las justificaciones no permiten aceptar una afirmación de manera inequívoca, sino provisional, en función de las condiciones bajo las cuales se hace la afirmación. Según este modelo, en una argumentación, a partir de unos *datos* obtenidos o de unos *fenómenos* observados, *justificados* de forma relevante en función de razones *fundamentadas* en el conocimiento científico aceptado, se puede establecer una afirmación o *conclusión*.



Esta afirmación puede tener el apoyo de los *calificadores modales* y de los *refutadores* o excepciones.

#### Antecedentes

En los últimos años, la problemática que gira en torno a la capacidad de argumentar de los estudiantes en las aulas colombianas, ha sido abordada por profesores de diferentes áreas, en especial, los de lenguas y matemáticas. De esta manera se han llevado a cabo varios proyectos de investigación relacionados con la argumentación, entre ellos se encuentra el proyecto.

"La argumentación en la construcción del conocimiento matemático", realizado por tres profesores egresados de la Universidad Pedagógica Nacional con el aval de la Universidad Externado de Colombia y Colciencias. En este proyecto se tiene en cuenta el esquema de Toulmin. Además a nivel mundial este esquema no es nuevo, en varias de las publicaciones dedicadas al avance de la enseñanza de las ciencias, aparecen artículos relacionados con el tema.

Díaz de Bustamante y Jiménez Aleixandre (1997), y Jiménez Aleixandre, Bugallo y Duschl (1997) están usando el TAP (Toulmin's Argument Pattern) para estudiar el discurso de las y los estudiantes durante sus indagaciones con microscopios, o resolviendo problemas. También Carlsen (1997) está empleando el TAP para analizar su discurso del aula cuando enseña ciencias. Eichinger, Anderson, Palincsar y David

(1991) usaron estos esquemas como heurístico para analizar las conversaciones de los estudiantes durante actividades de indagación. Aquí se facilitaba a los (las) estudiantes un esquema de argumento en blanco y se les pedía que los rellenaran con información relevante, es decir, datos, justificaciones, conocimiento básico, refutaciones y conclusiones para la investigación que estaban llevando a cabo.

Formulación del problema  
**C r e o** que es importante, antes de realizar críticas o más aún, de hacer propuestas de transformación de las prácticas de laboratorio, determinar, por medio de una investigación si los estudiantes tienen dificultades en la elaboración de textos argumentativos en el desarrollo de los análisis de resultados entregados en sus informes de laboratorio de Química y si estas dificultades son debidas a la falta de dominio conceptual, o a problemas al establecer relaciones de concordancia entre las proposiciones que formulan.

**General:** Evaluar los análisis de resultados que forman parte de los informes de laboratorio de Química, a partir del modelo de argumentación propuesto por Toulmin, 1993, y de esta manera conocer la capacidad argumentativa de los estudiantes.

Específicos Determinar la calidad de los textos argumentativos de los estudiantes en sus análisis de resultados en función de la conceptualización previa a las prácticas de laboratorio.

Establecer las principales dificultades de los estudiantes al elaborar textos de carácter argumentativo.

#### Metodología

Se realizaron dos prácticas de laboratorio, cada una con diferente nivel de conceptualización previa, analizando cada uno de los textos que aparecían bajo el subtítulo de Análisis de Resultados en función del esquema de texto argumentativo de Toulmin.

A la primera práctica se le otorgó el nivel máximo de conceptualización previa. Esta práctica trató sobre la obtención del metano y su combustión, y se dedicó la clase exclusivamente a explicar el tema, y el procedimiento que se iba a realizar en el laboratorio, además hubo una clase posterior, donde se retomaron algunos conceptos involucrados con el tema de la combustión y se dieron las pautas para la elaboración del informe de laboratorio. Para la elaboración de ésta práctica se entregó además a cada estudiante un material que contenía un breve recuento acerca de las propiedades químicas de los alcanos (combustión) y además unos ejercicios resueltos sobre estequiometría y rendimiento porcentual, que eran ejemplo de los cálculos que debían entregar al finalizar la práctica.

En cuanto a la segunda práctica, que trató sobre la obtención del acetileno e identificación de insaturaciones, se les pidió a cinco estudiantes, que no habían entregado el informe anterior, que realizarán una breve exposición del marco teórico y del procedimiento que ellos mismos proponían, para llevar a cabo durante la práctica de laboratorio. Este sería el nivel medio de conceptualización previa, pues aunque en clase no se había tratado el tema de propiedades químicas de los alquenos si se había hecho ya una introducción al tema de reacciones de adición electrofílica, al explicar la obtención de los alcanos por hidrogenación de alquenos.

Se aprovechó la evaluación final para incluir dos

preguntas relacionadas con los resultados de la prueba de combustión del acetaldehído, realizada en una práctica demostrativa de la prueba de Baeyer, realizada tanto en esta sesión como en dos anteriores. Las respuestas a estas preguntas fueron analizadas también a la luz del esquema de Toulmin.

#### Resultados y Análisis

Con el fin de determinar la calidad del texto argumentativo se estableció una escala general de valoración de 1 a 5.

5: Textos que contengan todos los componentes esenciales, es decir, datos tanto teóricos como experimentales, justificación y conclusiones coherentes. Además, dadas las condiciones de los experimentos los refutadores.

4: Al igual que el anterior, textos que contengan todos los componentes esenciales. En este caso los refutadores no son necesarios.

3: Textos que contengan datos tanto teóricos como experimentales, y además una justificación de los datos, fundamentada desde el conocimiento básico aunque no haya conclusiones.

2: Los textos a los que les falten los datos teóricos o haya conclusiones sin establecer una justificación aceptable y coherente.

1: Los textos caracterizados por ser descriptivos

En la mayoría de los informes del primer laboratorio se dan explicaciones justificadas acerca del poco gas obtenido y en algunos casos se establecen conclusiones lógicas y coherentes, relacionadas con los datos experimentales y teóricos y también se observa el uso, en dos casos, de los refutadores. Mientras que para el segundo informe la mayoría de los textos se caracterizan por ser puramente descriptivos, pues solamente en cuatro casos se intenta dar una explicación de los resultados obtenidos, dentro de los cuales cabe resaltar uno, en el que se aprecia claramente consulta de la literatura, aunque en este caso tampoco se establecen conclusiones.



Para el caso de las preguntas de la evaluación, pude verse que los resultados son mejores en comparación con la segunda, pues la primera se refería a la prueba de combustión, tema que se trato en clase y se reforzó durante el laboratorio, y la segunda se refería a los resultados de la prueba Bayer, tema que no se explicitó tanto como el de la combustión.

Así puede notarse que la tendencia hacia una buena argumentación en los análisis de resultados disminuye, a medida que disminuye la conceptualización previa; por lo que puede concluirse que es importante que los niños conozcan los conceptos relacionados con la práctica antes de ir al laboratorio, ya que de ésta manera su argumentación y la explicación de los hechos será mejor.

En cuanto a las dificultades que se presentan en la elaboración de textos argumentativos, están:

\* No hay una clara diferenciación entre lo que se considera como resultados, y análisis de resultados.

\* Problemas para seleccionar los datos debidos a la dificultad de identificar los hechos y fenómenos que tienen relevancia en la práctica realizada.

\* Dificultad al establecer las leyes o pautas a las que se ajustan los datos.

\* Establecimiento de justificaciones que permitan explicar porque los datos se ajustan a esas leyes.

\* Afirmación de consecuencias sin tener en cuenta las justificaciones teóricas.

\* Incorporación de ideas que no tienen relación entre ellas.

VALORACIÓN	INFORME I		INFORME II		EVALUACIÓN			
	Cantidad	%	Cantidad	%	Pregunta I (Combustión)		Pregunta II (Bayer)	
					Cantidad	%	Cantidad	%
5	0	0	0	0	0	0	0	0
4	1	7.14	1	4.76	5	27.78	2	11.76
3	5	35.72	0	0	0	0	0	0
2	7	50.0	6	28.57	6	33.33	6	35.30
1	1	7.14	14	38.89	7	38.89	9	52.94
Total	14	100	21	100	18	100	17	100

#### Conclusiones

- Una de las principales dificultades para realizar análisis de textos argumentativos está en considerar uno que admite o acepta como datos, justificación, conocimiento básico o conclusión, sin embargo, después de establecer los criterios, que son específicos para cada caso, se puede notar que la calidad de la argumentación está directamente relacionada con el nivel de conceptualización previa a la práctica de laboratorio.
- Debido a los componentes del esquema de texto argumentativo de Toulmin, puedo con-

cluir que es más fácil hacer la reducción de los datos y la posterior valoración en textos que provengan de prácticas cuantitativas que cualitativas.

- Las principales dificultades encontradas en la producción de textos argumentativos, tienen que ver con la diferenciación entre lo que se considera como resultados, y análisis de resultados y a problemas para seleccionar los datos relevantes, esto se debe a la falta de práctica en la realización de informes de laboratorio, y por lo tanto a la escasa retroalimentación respectiva.

## Sugerencia

Se podrían diseñar y realizar actividades adecuadas, encaminadas a fomentar y mejorar las capacidades argumentativas de los alumnos.

## BIBLIOGRAFÍA

COOREA, José Ignacio y otros. 1998 Saber y saberlo demostrar. Bogota: Universidad Externado de Colombia -Colciencias. .

DUSCHL, R. 1998 La valoración de argumentaciones y explicaciones: Promover la retroalimentación. En: Enseñanza de las Ciencias. Vol. 16. N° 1.

HODSON, D. 1994 Hacia un enfoque más crítico del trabajo de laboratorio. En: Enseñanza de las Ciencias. Vol. 12. N° 3. .

JIMÉNEZ A., M .P. 1998 Diseño curricular: Indagación y razonamiento con el lenguaje de las ciencias. En: Enseñanza de las Ciencias. Vol. 16. N° 2. .

SARDA JORGE, Anna y SANMARTÍ PUIG, Neus. 2000 Enseñar a argumentar científicamente: Un reto de las clases de ciencias. En: Enseñanza de las Ciencias. Vol. 18. N° 3.

TOULMIN, S.E. 1993 The Uses of Argument. Cambridge: Unyversty Press.

**“...El objetivo de la escuela hoy no es solo la alfabetización en lecto-escritura y matemáticas, para entrar en el reino de la economía del mercado y la libre empresa como se lo planteaba hace doscientos años, sino el de apoyarse en este aprendizaje básico para una real asimilación de los fundamentos de la ciencia y la tecnología que le permitan a toda persona participar en la empresa nacional de la competitividad global cultural y material, basada en el trabajo en equipo y la economía solidaria...”**

Ministerio de Educación Nacional 1997  
Serie Documentos de Trabajo  
Pedagogía del Plan Decenal de Educación  
Página 22

## ESTRATEGIAS DE LECTURA EMPLEADAS POR ESTUDIANTES DE EDUCACIÓN MEDIA °

Diana Marcela Rodríguez Silva °°

### Justificación



En el decreto 230 del 11 de febrero de 2002, se plantean en su artículo tercero, literal e) que el plan de estudios debe contener como aspectos: la metodología aplicable a cada una de las áreas señalando el uso del material didáctico. textos escolares, laboratorios, ayudas audiovisuales, informática educativa o cualquier otro medio que oriente o soporte la acción pedagógica.

Se pretende con este proyecto hacer especial énfasis en la observación de las estrategias que emplean los estudiantes para realizar sus procesos de lectura. Esto será posible mediante la implementación de una estrategia en la cual se determinará que técnica emplean y si esta ofrece los resultados que se esperan en el momento de leer un texto de ciencias.

### Marco Conceptual

Los materia- les escritos, tales como libros, guías de laboratorio y hojas de trabajo, juegan un papel importante en la enseñanza de las ciencias. Sin embargo, los profesores de ciencias se quejan de que los niños no pueden leer los textos y señalan que en consecuencia se torna, entonces, más difícil aprender ciencias (Santesteban y Koran 1977). Por otra parte, el empleo del lenguaje en la enseñanza de las ciencias esta siendo progresivamente considerado como una variable fundamental en el proceso de adquisición de conceptos científicos (Madway 1976, Llorens y col. 1980) y no solo como un medio de comunicación de esta disciplina.

° Proyecto de observación de la práctica Pedagógica y Didáctica II, noviembre de 2002

°° Estudiante del Departam,ento de Química de la U. P N.