

Universidad Del Quindío
Facultad de Educación
Maestría en Ciencias de la Educación
Línea de investigación en Didáctica de la Lengua Materna y la
Literatura



Enseñanza para la argumentación científica. Una propuesta didáctica dirigida a profesores del programa de Biología de la Universidad del Quindío

Juan David Zambrano-Valencia

Armenia, 2015

Universidad Del Quindío
Facultad de Educación
Maestría en Ciencias de la Educación
Línea de investigación en Didáctica de la Lengua Materna y la
Literatura

Enseñanza para la argumentación científica. Una propuesta
didáctica dirigida a profesores del programa de Biología de la
Universidad del Quindío

Juan David Zambrano-Valencia

Trabajo de grado para optar al título de Magíster en Ciencias de la
Educación con énfasis en Didáctica de la Lengua Materna y la Literatura

Director
Miguel Ángel Caro Lopera

Armenia, 2015

Nota de aceptación

Presidente del jurado

Jurado

Jurado

Armenia, _____

Resumen

El objeto de este trabajo es proponer un conjunto de estrategias para la composición de textos argumentativos escritos dirigidas a docentes del programa de Biología de la Universidad del Quindío (Colombia). Para ello nos apoyamos principalmente en los presupuestos teóricos de Stephen Toulmin (1977, 2003, 2007), en lo referido a su *modelo argumental* o *perspectiva analítica de argumentación*. En el capítulo uno expondremos los antecedentes de la investigación, con especial énfasis en la tesis doctoral de la profesora Berta Lucila Henan Sierra (2010): *Hacia la construcción de una ecología representacional: aproximación al aprendizaje como argumentación, desde la perspectiva de Stephen Toulmin*, pieza clave en este camino. El capítulo dos estará destinado a explicar los presupuestos teóricos de la pesquisa; la atención reposará en la *didáctica de la lengua materna*, la *lingüística textual*, las concepciones sobre *texto* de van Dijk (1977, 1978, 1996) y De Beaugrande y Dressler (1997), la *secuencia prototípica argumentativa* de Adam (1985, 1992, 1995), la *óptica analítica* de Toulmin y los modos más frecuentes de *argumentación en ciencias biológicas*. En el tercer capítulo nos detendremos en la metodología y en las rutas adoptadas. En el capítulo cuarto presentaremos un conjunto de estrategias para favorecer la argumentación en ciencias. Finalmente los lectores hallarán un quinto capítulo dispuesto para las conclusiones y proyecciones de la investigación.

Palabras clave

Argumentación en ciencias, ciencias biológicas, didáctica de la lengua materna, estrategias de argumentación escrita, Modelo Argumental de Toulmin, profesores, texto argumentativo.

*A María Ligia y Didier (mis padres),
por la capacidad iluminadora de sus palabras y la firmeza de sus actos; por la
comprensión incondicional y cómplice.*

Agradecimientos

A mi director, el maestro Miguel Ángel Caro Lopera, por el acompañamiento ejemplar; por la transparencia y precisión académica de sus comentarios; por la objetividad de su discurso y la paciencia de su orientación; por enseñarme a ser y a crecer; por la ética de sus actuaciones y, ante todo, por ser un modelo.

A las profesoras Zahyra Camargo y Graciela Uribe, y a los profesores Carlos A. Castrillón, Numael Mora, Oliverio Gómez, Arlés López y Luis F. Marín, porque me han formado, porque han compartido con humildad su amplio y siempre bien ponderado conocimiento; porque me han abierto caminos.

A los profesores de Biología, personas clave en esta investigación, por su disposición y carisma; por sus lecturas agudas; por las agradables discusiones y las sugerencias pertinentes; por su ayuda indefectible en este proceso y por el diálogo interdisciplinario.

A mis padres, que han sabido comprender mis ausencias, y con inmenso amor han estado presentes.

Tabla de contenido

INTRODUCCIÓN	6
CAPÍTULO 1. ESTADO DEL ARTE	15
1.1 Reseñas de tesis	15
1.1.1 Hacia la construcción de una ecología representacional: aproximación al aprendizaje como argumentación desde la perspectiva de Stephen Toulmin _____	15
1.1.2 Modelos de argumentación en ciencias: una aplicación a la genética _____	17
1.1.3 ¿Para qué se lee y se escribe en la universidad colombiana? Un aporte a la consolidación de la cultura académica del país _____	18
1.1.4 La argumentación en el aprendizaje del conocimiento social _____	24
1.1.5 Análisis discursivo de ensayos estudiantiles _____	25
1.1.6 Estrategias de lectura en lectores expertos para la producción de textos académicos _____	27
1.2 Reseñas de artículos de revistas impresas y digitales	30
1.2.1 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 _____	30
1.2.2 Enseñar a argumentar científicamente: un reto de las clases de ciencias _____	31
1.2.3 La argumentación científica escolar: contribución a la comprensión de un modelo complejo de salud y enfermedad _____	33
1.3 Reseñas de artículos socializados en eventos académicos	34
1.3.1 Hacia la formación científica y para la civilidad: la argumentación en el contexto de discusiones sobre los asuntos socio-científicos _____	34
1.3.2 Argumentaciones sobre “la vida”: carácter interdisciplinario de los asuntos socio-científicos como espacio para la formación en ciudadanía y civilidad _____	35
1.3.3 Una perspectiva epistemológica moderada como nicho y condición de posibilidad para propiciar la enseñanza como argumentación _____	37
1.4 A manera de cierre	38
CAPÍTULO 2. MARCO TEÓRICO	41
2.1 Didáctica de la lengua materna	41

2.2	Transposición didáctica	43
2.3	Lingüística textual	44
2.4	Texto	45
2.4.1	Dimensiones textuales _____	46
2.4.2	Niveles textuales _____	47
2.4.3	Normas de textualidad relativas a los usuarios _____	49
2.4.4	Normas de textualidad relativas al texto _____	49
2.5	Secuencia textual	51
2.6	Texto argumentativo	53
2.6.1	Concepto de texto argumentativo. Una mirada genérica _____	53
	Las estrategias de argumentación y los principales tipos de argumentos ____	55
2.6.2	Concepto de secuencia argumentativa. Una mirada desde Adam _____	56
2.6.2.1	Diferencias entre argumentación y demostración _____	57
2.6.2.2	El esquema prototípico de la secuencia argumentativa _____	59
2.6.3	Perspectiva analítica de argumentación. La óptica de Toulmin _____	60
2.7	Argumentación en ciencias. Modos de argumentar en ciencias biológicas	63
2.7.1	La configuración de la dispositio _____	65
2.7.2	El reconocimiento de la fuente _____	67
2.7.3	El recurso de la definición _____	68
2.7.4	El uso de la analogía _____	69
2.7.5	El valor de la discusión _____	70
<u>CAPÍTULO 3. METODOLOGÍA</u>		74
3.1	Método investigación-acción-participación, IAP. La perspectiva de Elliott	74
3.2	Problema identificado	76
3.2.1	Situación problemática. Hechos y explicaciones _____	76
3.2.2	Problema de investigación _____	77

3.3	Ruta metodológica. Fases de la investigación	79
3.3.1	Fase 1: Discusión y validación de las razones y la metodología de la investigación con los profesores participantes _____	80
3.3.2	Fase 2: Aplicación de un grupo de discusión para docentes con el propósito de identificar las estrategias de producción de textos argumentativos que utilizan ____	82
3.3.2.1	La óptica de grupo de discusión de Jesús Ibáñez _____	82
3.3.2.2	Grupo de discusión 1. Estrategias de producción de textos argumentativos de los docentes _____	83
3.3.3	Fase 3: Análisis de géneros discursivos propios de la disciplina (Biología) _____	85
3.3.4	Fase 4: Diseño de una propuesta didáctica dirigida a los profesores participantes _	86
3.3.5	Fase 5: Aplicación de grupos de discusión con los docentes con el fin de validar la propuesta didáctica _____	86
<u>CAPÍTULO 4. PROPUESTA DE INTERVENCIÓN</u>		88
4.1	Frente estratégico uno. La configuración de la <i>dispositio</i>: argumentar desde la estructura	89
	Propuesta de aplicación de la estrategia _____	91
4.2	Frente estratégico dos. El reconocimiento de la fuente: argumentar desde la autoridad	92
	Propuesta de aplicación de la estrategia _____	95
4.3	Frente estratégico 3. El recurso de la definición: argumentar desde la versatilidad	96
	Propuesta de aplicación de la estrategia _____	99
4.4	Frente estratégico 4. El uso de la analogía: argumentar desde la proximidad	99
	Propuesta de aplicación de la estrategia _____	102
4.5	Frente estratégico 5. El valor de la discusión: argumentar desde la distancia	103
	Propuesta de aplicación de la estrategia _____	106
<u>CAPÍTULO 5. CONCLUSIONES</u>		107
5.1	Hallazgos destacados	108
5.2	Algunas proyecciones	111
5.3	Reflexión final	113
<u>BIBLIOGRAFÍA</u>		117
<u>ANEXOS</u>		126

Tabla de ilustraciones

ESQUEMAS	
Esquema 1. Niveles y dimensiones de van Dijk; Normas de textualidad de De Beaugrande y Dressler	51
Esquema 2. Secuencia prototípica argumentativa	519
Esquema 3. Esquema argumental de Toulmin	51
Esquema 4. Maneras de argumentar en ciencias biológicas	51
TABLAS	
Tabla 1. Contraste entre demostración y argumentación	588
Tabla 2. Hechos y explicaciones	516
Tabla 3. Propósitos de escritura en la universidad colombiana	517
Tabla 4. Fases de la investigación	79
Tabla 5. Preguntas guía del GD 1	84
Tabla 6. Propuesta de aplicación del frente estratégico 1	91
Tabla 7. Propuesta de aplicación del frente estratégico 2	95
Tabla 8. Propuesta de aplicación del frente estratégico 3	99
Tabla 9. Propuesta de aplicación del frente estratégico 4	102
Tabla 10. Propuesta de aplicación del frente estratégico 5	106

Tabla de anexos

Anexo 1. Corpus estudiado (textos de la disciplina) _____	126
Anexo 2. Registro en audio de tres grupos de discusión _____	126
Anexo 3. Proyecto aprobado por la Vicerrectoría de Investigaciones de la Universidad del Quindío _	126
Anexo 4. Artículo de reflexión publicado en la revista Sophia de la Universidad La Gran Colombia _	127
Anexo 5. Presentación en el Seminario Iberoamericano sobre Investigación en Escritura A. _____	127
Anexo 6. Certificado del II Encuentro de Investigación _____	127
Anexo 7. Fotografías de los docentes participantes en la investigación _____	127

Introducción

La pretensión implícita en una aseveración es como la pretensión o reivindicación de un derecho o un título. Como ocurre en la reivindicación de un derecho, aunque puede darse el caso de que se conceda sin discusión alguna, su valor depende de los méritos de los argumentos que puedan aducirse en su apoyo.

Toulmin, 2003

La argumentación es una importante tarea de orden epistémico y un proceso discursivo por excelencia en las ciencias [...] De un lado, hacer ciencia implica discutir, razonar, argumentar, criticar y justificar ideas y explicaciones; y, de otro, enseñar y aprender ciencias requiere de estrategias basadas en el lenguaje, es decir, el aprendizaje es un proceso social en el cual las actividades discursivas son esenciales [...] Aprender a pensar es aprender a argumentar.

Henao y Stipcich, 2008

La argumentación suele ser vista como una actividad propia de las Ciencias Humanas, circunscrita a actividades de persuasión que buscan la adhesión de un público específico a un discurso determinado. En el ámbito universitario, es común escuchar a expertos de las Ciencias Exactas afirmando que “la argumentación nada tiene que hacer en las ciencias duras”, y a investigadores de las Ciencias Humanas que sostienen que la argumentación es específica de este campo.

Así las cosas, pensar la argumentación en ciencias es un desafío y, lo es más, pensar la enseñanza para la argumentación científica. Un grupo de investigación que a la fecha se mueve en este terreno, más puntualmente en la Didáctica de las Ciencias Experimentales, es el Grupo de Epistemología, Historia y Didáctica de las Ciencias Naturales –GEHyD– (Adúriz-Bravo, 2001,2002, 2004, 2005, 2006; Izquierdo y Adúriz-Bravo, 2003; Chion, Meinardi, y Adúriz-Bravo, 2014; entre otros), cuyo propósito es “contribuir al escenario internacional de la didáctica de las ciencias naturales, en el área de la investigación que vincula la filosofía y la historia de la ciencia con la educación científica” (Adúriz-Bravo, 2006: 27). Otros grupos e investigadores que desarrollan estudios similares son: Lectura y Escritura en Enseñanza de las Ciencias–LIEC– de la Universidad Autónoma de Barcelona,

Didáctica de la Lengua Materna y la Literatura –*DiLeMa*–¹ de la Universidad del Quindío, Colombia; Didáctica de los textos –*Didactext*– de la Universidad Complutense de Madrid²; Carretero (1997); Candela (1999); Sardá y Sanmartí (2000); Duschl y Osborne (2002); Jiménez-Aleixandre y Díaz de Bustamante (2003); Eirexas, Agraso, Jiménez-Aleixandre y Díaz de Bustamante (2005); Custodio y Sanmartí (2005).

La presente propuesta se mueve con prudencia en el campo de la Didáctica de las Ciencias Experimentales, bajo el título *Enseñanza para la argumentación científica. Una propuesta didáctica dirigida a profesores del programa de Biología de la Universidad del Quindío*, cuyo objetivo principal es proponer, a partir de la lectura de textos de la disciplina, un conjunto de estrategias concernientes a la enseñanza de la producción de textos argumentativos escritos, y validarlo con un grupo de expertos (docentes de Biología). Conviene aclarar que los hallazgos de este proyecto se constituirán en plataforma teórico-metodológica para una nueva investigación³ en la que se aplican tales estrategias con estudiantes de dicho programa académico.

Este es un proyecto que nace en el seno de la *Maestría en Ciencias de la Educación* de la Universidad del Quindío, se inscribe en el énfasis de *Didáctica de la lengua materna y la literatura* (uno de los tres que alimentan dicho programa académico) y se corresponde con su propósito central: “la formación académica y actualización de profesores y estudiantes, en algunas disciplinas de las ciencias del lenguaje y la comunicación, y la contribución de estas últimas a la enseñanza e investigación en el campo de la didáctica de la lengua materna y la literatura”. Se enmarca, además, en el campo epistemológico de *Didáctica del texto y lingüística textual* (procesos y estrategias de producción escrita).

¹ Clasificado en Categoría A por el Departamento Administrativo de Ciencia, Tecnología e Innovación de Colombia –Colciencias–.

² Reconocido por la Universidad Complutense de Madrid (931766).

³ A la fecha, el nuevo proyecto se encuentra en ejecución con la aprobación de la Vicerrectoría de Investigaciones de la Universidad del Quindío (código 639).

Tal preocupación tiene sus bases en las investigaciones del grupo *DiLeMa*, en la concepción de didáctica de los programas Licenciatura en Español y Literatura y Maestría en Ciencias de la Educación, y en las pesquisas efectuadas en el *Semillero en Didáctica del Texto Argumentativo –Sediar–*. En *DiLeMa*, porque el grupo se propone, entre otros asuntos, “promover el aprendizaje de prácticas innovadoras de lectura y escritura que posibiliten un mejor rendimiento académico de los estudiantes” e “incentivar el diseño de modelos innovadores en la enseñanza y el aprendizaje de la escritura”. Su tradición investigativa da amplia cuenta de ello⁴. En la concepción de didáctica de la Licenciatura y de la Maestría, por cuanto coincide con los principios de sus líneas de investigación, con los fines del grupo *DiLeMa*, con la malla curricular de los programas mencionados y, por supuesto, con la concepción del presente proyecto.

De hecho, entendemos la didáctica, desde las perspectivas francesa y española, como una disciplina de intervención que se ocupa de los complejos y dinámicos procesos de enseñanza/aprendizaje para resolver problemas de aula concretos (Camps, 2004). También nos apoyamos en los procesos investigativos de *Sediar*, puesto que se ha encargado de estudiar la enseñanza y el aprendizaje de la argumentación desde diversos ángulos: “Rastreo de falacias en los lenguajes de la publicidad y de los medios masivos de comunicación”, “La retórica de los discursos cotidianos” y “La didáctica de los textos antitéticos”.

⁴ Aquí algunas de las investigaciones desarrolladas por *DiLeMa*: *Enseñanza y aprendizaje de la competencia escrita en dos asignaturas del currículo de español y literatura: Implicaciones en la formación del profesorado* (aprobado ya por la Vicerrectoría de Investigación de la Universidad del Quindío. Su ejecución comenzará el segundo semestre del año en curso); *Estrategias para lograr lectores competentes de textos académicos. Un programa interactivo de intervención didáctica dirigido a profesores de Educación Básica en el Departamento del Quindío* (inicio: febrero de 2014; finalizará en junio de 2015); *La argumentación científica. Propuesta didáctica para la escritura argumentativa en ciencias biológica* (inicio: agosto de 2013; finalización: diciembre de 2014); *Estrategias para la comprensión y producción de textos argumentativos desde un enfoque sociocultural; una propuesta didáctica dirigida a profesores de Educación Básica para el mejoramiento de la competencia lectoescritural de sus estudiantes*. (inicio: febrero de 2008; finalización: diciembre de 2010); *Análisis de una muestra representativa de los relatos presentados al Concurso Nacional de Cuento Gabriel García Márquez (2007)*. Proyecto de investigación financiado por el Ministerio de Educación Nacional (MEN) en el marco del convenio interinstitucional entre el MEN y la Universidad del Quindío No. 666 de 2008 (inicio: noviembre de 2008; finalización: enero de 2009); *Estrategias para la comprensión y producción de textos expositivo-explicativos desde un enfoque sociocultural; una propuesta didáctica dirigida a profesores de cuarto grado de educación básica para el mejoramiento de la competencia lectoescritural de sus estudiantes* (inicio: febrero de 2005; finalización: diciembre de 2007).

Vale agregar que el proyecto sufrió un cambio de perspectiva. Antes de su configuración actual pretendíamos construir una serie de estrategias que, al margen del pensamiento científico, permitieran resolver una variedad de dificultades argumentativas de docentes de la Facultad de Ciencias Básicas y Tecnologías de esta casa de estudio. Sin embargo, con la lectura detenida de los presupuestos de Toulmin (1977, 2003, 2007) y el hallazgo de la tesis doctoral *Hacia la construcción de una ecología representacional: aproximación al aprendizaje como argumentación, desde la perspectiva de Stephen Toulmin* (Henoa, 2010), comprendimos que aventurar cualquier clase de estrategia de argumentación que no se anclara al pensamiento científico terminaría adoptando un perfil remedial y superficial. De ahí que nos arriesguemos a diseñar una propuesta didáctica *desde adentro*, desde uno de los campos epistemológicos de las ciencias exactas.

Otro ajuste que sufrió la investigación le atañe a la reducción de la población. En el párrafo anterior dijimos que el proyecto se dirigía a docentes de la Facultad de Ciencias Básicas y Tecnologías de la Universidad del Quindío, pero debido a nuestras limitaciones conceptuales en ciencias exactas y al profundo respeto por las experticias y discursos de tal campo, redujimos la población a uno de los programas de aquella Facultad (Biología). Esto último implicó disminuir la población y optar por trabajar con dos profesores de Biología. Conviene decir, pues, que la intervención del proyecto se presenta como una prueba que se ha consolidado en una labor directa con profesores y alumnos.

De otro lado, partimos de cuatro hechos que justifican la formulación de un problema que, a la vez, desemboca en la construcción de tres preguntas de investigación:

1) En los procesos de producción textual del profesorado de la Universidad del Quindío aún hay aspectos por mejorar (superestructura de géneros discursivos, planeación, revisión y edición de textos...). 2) Una buena parte de las tareas de composición argumental⁵ no

⁵ A pesar de que en el área de lengua es común ligar la expresión “argumental” a la creación literaria (el argumento de la obra de ficción), en el contexto de las ciencias experimentales es habitual que se relacione con la construcción de argumentos. De ahí que optemos por su uso. Véase, por ejemplo, a Henoa y Stipcich (2008), Henoa, Stipcich y Moreira (2010), Henoa (2010).

consiguen su propósito⁶. 3) El ensayo, por ejemplo, es un género solicitado frecuentemente por el profesorado de muchos campos disciplinares de la Universidad del Quindío, pero no siempre la producción escrita de los estudiantes obtiene los resultados adecuados. 4) Un número importante de profesores de esta casa de estudio solicita apoyo para construir textos argumentativos y orientar tal proceso en el marco de la formación estudiantil⁷.

Desde las problemáticas mencionadas surge la siguiente pregunta: ¿qué procedimientos pragma-lingüísticos inferidos de la lectura de textos disciplinares pueden fundamentar la construcción de una propuesta didáctica sobre producción argumental en ciencias biológicas? De esta emergen una serie de inquietudes más: ¿cómo reconocer las estrategias didácticas usadas por algunos docentes del programa de Biología de la Universidad del Quindío para orientar procesos de composición de textos argumentativos escritos? y ¿cómo aportar estrategias didácticas que favorezcan la enseñanza de textos argumentativos escritos de los docentes de Biología de la Universidad del Quindío?

Lograr esto implica básicamente la toma de dos decisiones: centrar la investigación en los presupuestos de Toulmin (1977, 2003, 2007), Adam (1992, 1995) y Weston (2005), y dotar la pesquisa de un carácter cualitativo basado en la investigación-acción, desde la óptica de Elliott (1993, 2000).

De las tres perspectivas de argumentación más conocidas, la *analítica* de Toulmin, la *retórica* de Perelman y la *pragma-dialéctica* de van Eemeren y Grootendorts, nos

⁶ ¿Para qué se lee y se escribe en la universidad colombiana? Un aporte a la consolidación de la cultura académica del país (proyecto interinstitucional aprobado y financiado por COLCIENCIAS, en el que participaron 17 universidades colombianas, entre ellas la Universidad del Quindío con la orientación del grupo DiLeMa), es una investigación que ofrece amplias pruebas sobre los hechos 1 y 2, y a la cual se le dedica un espacio considerable en el capítulo de antecedentes.

⁷ El hecho 4 cobra vital importancia si se lee desde la lente de las nuevas exigencias de las pruebas Saber-Pro. En *Examen Saber-Pro noviembre de 2014: Módulos de competencias genéricas y específicas disponibles. Evaluación de la calidad de la educación superior* (Ministerios de Educación Nacional –MEN–, 2014), el punto *escritura* del “Módulo de competencias genéricas”, presentado por todos los estudiantes, evalúa las competencias para comunicar ideas por escrito, a partir de la producción de textos argumentativos; y el “Módulo de competencias específicas comunes a grupos de programas” en el ítem 6: *comunicación científica*, evalúa “competencias para comunicar hallazgos y conclusiones, y argumentar a través de informes o textos de carácter científico”.

inclinamos por la primera dado que se ajusta al objeto de esta investigación (*Enseñanza para la argumentación científica*). Siguiendo a Toulmin, Rieke y Janik (1979: 14), el vocablo *argumentación* se usa especialmente para referirse “a la actividad total de plantearse pretensiones, ponerlas en cuestión, respaldarlas produciendo razones, criticando esas razones, refutando esas críticas, etc.”.

Toulmin, Adam y Weston conforman nuestra elección teórica, porque el primero considera que “el devenir de las ciencias como un proceso plural, dinámico y comunal de interacción de teorías explicativas, en el cual la argumentación, como externalización de razonamientos sustantivos, se constituye en la expresión de una racionalidad local y contingente que permite dichos cambios” (2003: 27). Berta L. Henao (2010) sostiene que para Toulmin la *flexibilidad intelectual* (racionalidad) es el motor de la dinámica inherente a la cultura científica, el *factor subyacente* a los cambios en las maneras científicas de representar y explicar los fenómenos. Desde su visión, la de Toulmin, solo una apertura al razonamiento crítico garantizará progresos en las explicaciones propuestas por los científicos, pues la educación en ciencias experimentales es un proceso que significa transferir a quienes se forman en una disciplina, la capacidad crítica y propositiva que permite tales progresos.

El segundo (Adam, 1995: 10) opina que un “discurso argumentativo trata de influir en las opiniones, actitudes o comportamientos de un interlocutor o de un auditorio haciendo creíble o aceptable un enunciado (conclusión) apoyado, según diversas modalidades, en otro (argumento/dato/razón)”; en términos prácticos, argumentar implica que el hablante busque compartir opiniones o representaciones con uno o más interlocutores con el objetivo de adherir/los a la tesis que presenta para su aprobación. El tercero (Weston, 2005), por su conocimiento y plausibles claves para la escritura argumentativa.

Vemos conveniente, como lo anunciamos antes, apoyarnos en el método investigación-acción, que implica la operación simultánea de la investigación pedagógica y la aplicación inmediata de los resultados, con el objetivo de intervenir y resolver problemas de aula (práctica profesional); igualmente, resulta un enfoque investigativo válido para la

identificación, el análisis y la solución de diversos problemas didácticos, entre ellos la composición de textos argumentativos. Según Elliott (1993: 5) “el propósito de la investigación-acción consiste en profundizar la comprensión del profesor (diagnóstico) de su problema. Por tanto, adopta una postura exploratoria frente a cualquier definición inicial de su propia situación. La investigación-acción interpreta lo que ocurre desde el punto de vista de quienes actúan e interactúan en la situación problema, por ejemplo, profesores y alumnos, profesores y director”.

A fin de lograr lo ya citado, apelaremos a cinco fases de forma secuencial pero flexible: 1) discusión y validación de las razones y la metodología de la investigación con los profesores participantes; 2) aplicación de un grupo de discusión para docentes –desde la óptica de Jesús Ibáñez (1986)– con el propósito de identificar las estrategias de producción de textos argumentativos que utilizan; 3) análisis de géneros discursivos propios de la disciplina (Biología); 4) diseño de una propuesta didáctica dirigida a los profesores participantes; 5) conformación de grupos de discusión con los docentes con el fin de determinar el nivel de pertinencia de la propuesta didáctica⁸.

El corpus usado para identificar la manera como se argumenta en ciencias y construir las estrategias, se compone de seis textos validados y utilizados por los dos docentes:

- *Las plantas. “Amores y civilizaciones” vegetales* de Jean-Marie Pelt (1985) [Libro].
- “El concepto de especie y sus implicaciones para el desarrollo de inventarios y estimaciones en biodiversidad” de Jorge Llorente Bousquets y Layla Michán Aguirre (2000) [Capítulo de libro, tipo artículo científico].
- “El tiempo de Darwin y el espacio de Croizat: rupturas epistémicas en los estudios evolutivos” de Juan J. Morrone (2000) [Artículo de reflexión].
- “La sistemática filogenética” de David Espinosa Organista, Juan J. Morrone, Jorge Llorente-Bousquets y Oscar Flores Villela (2005) [Capítulo de libro].

⁸ En vista de que buscábamos validar el conjunto de estrategias con los expertos, registramos en audio las últimas sesiones de discusión que, además, anexamos a este informe.

- “Espejos de nuestra época: biodiversidad, sistemática y educación” de Jorge Víctor Crisci (2006) [Artículo científico].
- “Biodiversidad, clasificación y filogenia” de Alberto Tinaut y Francisca Ruano (2010) [Capítulo de libro].

Nos arriesgamos a afirmar, por tanto, que diseñar una propuesta didáctica de producción de textos argumentativos dirigida a docentes del programa de Biología de la Universidad del Quindío, sustentada en algunos presupuestos de Toulmin y Adam sobre argumentación, favorecerá los procesos de composición escrita del profesorado de dicho campo disciplinar y sus ejercicios de enseñanza.

Con ello en mente, seguiremos esta estructura. En el capítulo uno expondremos los antecedentes de la investigación con especial énfasis en la tesis doctoral de la profesora de la Universidad de Antioquia Berta Lucila Henan Sierra (2010), *Hacia la construcción de una ecología representacional: aproximación al aprendizaje como argumentación, desde la perspectiva de Stephen Toulmin*, pieza clave en este complejo camino. Entre las otras investigaciones que integran el Estado del Arte, se encuentran: *Análisis del discurso en ensayos estudiantiles* de Marisol García Romero (2004), *Estrategias de lectura en lectores expertos para la producción de textos académicos* de Mercedes Zanotto González (2007), *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* de Berta Lucila Henao y María Silvia Stipcich (2008), “Enseñar a argumentar científicamente: un reto de las clases de ciencias” de Anna Sardà y Neus Sanmartí (2000), *Modelos de argumentación en ciencias: una aplicación a la genética* de Dora Cardona Rivas y Oscar Eugenio Tamayo Alzate (2009).

El capítulo dos estará destinado a explicar los referentes teóricos de la pesquisa. La atención caerá sobre la perspectiva analítica toulminiana descrita con detalle en el libro *Los usos de la argumentación* (2007), en la secuencia prototípica argumentativa de Adam (1992, 1995) y en las concepciones sobre *texto* de van Dijk (1978, 1996) y Beaugrande y

Dressler (1997). En este capítulo nos aproximaremos, al tiempo, a la forma como se argumenta en ciencias y al concepto de didáctica de la lengua materna.

En el tercer capítulo nos detendremos en la metodología y en las rutas adoptadas; vale recordar que trabajamos con dos docentes del programa de Biología de la Universidad del Quindío, ambos investigadores del Centro de Estudios e Investigaciones de Biodiversidad y Biotecnología – *CIBUQ*–.

En el capítulo cuarto presentaremos el conjunto de estrategias que diseñamos: 1. La configuración de la *dispositio*: argumentar desde la estructura; 2. El reconocimiento de la fuente: argumentar desde la autoridad; 3. El recurso de la definición: argumentar desde la versatilidad; 4. El uso de la analogía: argumentar desde la proximidad; 5. El valor de la discusión: argumentar desde la distancia

Finalmente, los lectores hallarán un quinto capítulo dispuesto para las conclusiones y proyección de la investigación.

No conviene cerrar este preámbulo sin advertir que el principal riesgo es precisa y paradójicamente aventurarnos en el ámbito de las ciencias experimentales, pues sabemos de las limitaciones disciplinares que ello supone para nosotros y, en efecto, los peligros epistemológicos que acarrea. No obstante, sabemos que desde la Didáctica de la Lengua Materna podremos aportar estrategias que favorezcan la enseñanza de la argumentación científica y la cultura académica de la Universidad del Quindío.

Capítulo 1: Estado del arte

Al tratar otros temas aparte de la física, Aristóteles había sido un observador agudo y realista. En campos como la Biología o el comportamiento político, sus interpretaciones de los fenómenos habían sido tan certeras como profundas. ¿Cómo es que tan notable talento había fracasado al aplicarse al movimiento? ¿Cómo es que había sido capaz de decir sobre el movimiento cosas tan absurdas? Y, ante todo, ¿por qué sus concepciones habían sido tomadas tan en serio, por tanto tiempo y por tantos de sus sucesores? Cuanto más leía más intrigado me sentía. Claro está que Aristóteles pudo haberse equivocado –no me cabía duda de que tal había sido el caso– ¿pero era concebible que sus errores hubieran sido tan flagrantes?

Kuhn, 1982

A continuación, se desarrolla un recorrido descriptivo por los antecedentes relacionados con el tema de la investigación *Enseñanza para la argumentación científica. Una propuesta didáctica dirigida a profesores del programa de Biología de la Universidad del Quindío*, en los planos nacional e internacional. Este apartado se encuentra dividido en tres secciones. La primera contiene reseñas de tesis, especialmente de investigaciones doctorales y de maestría. La segunda, reseñas de artículos de revistas impresas y electrónicas de corte científico y académico. La tercera, reseñas de artículos expuestos en eventos académicos.

1.1 Reseñas de tesis

1.1.1 Hacia la construcción de una ecología representacional: aproximación al aprendizaje como argumentación desde la perspectiva de Stephen Toulmin

Henao (2010), con base en los aportes de Stephen Toulmin (1977, 1979, 1999, 2003 y 2006), que aluden al rol de *la razonabilidad* como factor de cambio en los procesos de construcción y validación de conocimientos, y con base en una investigación cualitativa, reivindica el papel de la argumentación como proceso que hace posible elegir, criticar, justificar y defender puntos de vista o hipótesis de solución a un problema dado.

Por ello, se propone hallar algunos de los componentes y características de la *ecología representacional* que comparte, en el Seminario de Lógica de las Ciencias⁹, un grupo de estudiantes que se forma como profesores en la Licenciatura en Educación Básica, énfasis en Ciencias Naturales y Educación Ambiental. En dicho curso, la investigadora busca propiciar el aprendizaje y el uso de la lógica sustantiva de perspectiva toulminiana, concretamente, el Modelo Argumental de Toulmin –MAT–:

Al respecto, restringimos la búsqueda constructiva a cuestiones de orden ontológico, epistemológico, disciplinar y valorativo que tienen que ver con los significados que otorgan los participantes del Seminario [...] al concepto *sustancia* y a otros que con este se relacionan, en discusiones y reflexiones propuestas en dicho seminario [...] En síntesis podemos decir que al modo de las *ecologías intelectuales* en la historia de la Química, hallamos una *ecología representacional* dinámica, que deviene en cambios, permanencias, rupturas, avances y vueltas atrás; así como en consensos, disensos, pluralidades o diversidades. Así mismo, consideramos importante resaltar que el uso didáctico de la argumentación y específicamente del modelo de Toulmin posibilita un avance hacia el enseñar a *hacer ciencias*, es decir, enseñar a justificar, razonar, discutir y debatir; al tiempo que como un legado cultural, se apropia y fomenta el antidogmatismo y con este la autorregulación de los aprendizajes con base en una crítica constructiva (Henaó, 2010: xvi-xvii).

Henaó enmarca la investigación en el siguiente problema: ¿Cuáles son algunos de los componentes y características de la *ecología representacional* del grupo de estudiantes de la Licenciatura en Educación Básica, énfasis Ciencias Naturales y Educación Ambiental, que comparten el Seminario de Lógica de las Ciencias, en el segundo semestre académico del año 2007, en relación con los significados del concepto *sustancia*? Responder a esto supuso centrar la investigación principalmente en la perspectiva toulminiana; también supuso introducir presupuestos de Lev Vigotsky, como autoridad de la perspectiva que alude a la construcción social de conocimientos. Otros referentes teóricos fueron: Duval, (2004a, 2004b); Martí y Pozo (2000); Driver, Newton y Osborne (2000); Kelly y Takao, (2002).

⁹ Impartido por el programa de Licenciatura en Educación Básica de la Universidad de Antioquia (Medellín, Colombia).

La investigación transitó por esta ruta metodológica: reconstrucción histórico-epistemológica del concepto de sustancia con base en el análisis de ciertos textos de historiadores, epistemólogos, antropólogos de las ciencias y científicos; estudio de caso de un grupo de estudiantes con el ánimo de interpretar y comprender algunos elementos y procesos del sistema representacional que hace posible la comunicación y la construcción colectiva de conocimiento en dicho grupo; análisis cualitativo de contenido para “intentar desentrañar significados, posturas, consensos, disensos, tensiones” (Henaó, 2010: 28-29), a partir de los documentos que dan cuenta de la escritura de los estudiantes de dicho seminario; uso del Modelo Argumental de Toulmin como herramienta para recolectar datos y analizarlo.

Finalmente, Henaó concluye que mirar el devenir de la construcción de explicaciones inherente al concepto de sustancia permite cuestionar la imagen dogmática de la ciencia; muestra la necesidad de profundizar en indagaciones sobre las razones por las que persisten explicaciones que, desde otros contextos, son presentadas como erróneas e irracionales; demuestra que tal como sucede en el devenir de las ciencias, en el aula circulan interacciones de diversos referentes culturales y maneras de entender racionalmente el mundo; afirma que la ecología representacional construida es dinámica en el sentido del devenir, no en el sentido evolutivo teleológico; destaca en la ecología representacional una disposición válida de los participantes hacia la aceptación de perspectivas epistemológicas contemporáneas; resalta en esta ecología una apertura a la autocrítica y al reconocimiento de que la misma es posible desde el uso del MAT.

1.1.2 Modelos de argumentación en ciencias: una aplicación a la genética

Cardona (2009) realiza un estudio cualitativo titulado *Modelos de argumentación en ciencias: una aplicación a la genética*, cuyo objetivo es caracterizar los modelos argumentativos que utilizan estudiantes de biología en la solución de problemas de genética, desde las categorías *modelo conceptual*, *estructura argumentativa* y *comportamiento discursivo*.

En este marco, la autora estudia algunas perspectivas de la argumentación que valora en la clase de ciencias (Duschl y Osborne, 2000; Sardá y Sanmartí, 2000), la argumentación en ciencias (Giere, 1992; Duschl y Gitomer, 1997), los modelos de argumentación de Toulmin (2006) y Adam (1995) y las reflexiones que van Dijk (1989) propone sobre este tema. Además, efectúa un estudio cualitativo, con metodología de tipo descriptivo, en el cual analiza las respuestas escritas y orales de cuatro estudiantes. Para recolectar información diseñó siete problemas que involucraban los modelos de herencia de Lamarck y de Mendel; y para el análisis de la información usó los procedimientos del análisis de discurso y el análisis de contenido de aquellos textos orales y escritos de los alumnos.

Algunos de los resultados y conclusiones a los que llega Cardona, son:

- Al solucionar problemas, las estudiantes utilizaron estructuras argumentativas restringidas. Esto se determinó por el uso frecuente de conectores de posibilidad y deícticos, y el uso de modelos de herencia previos al modelo molecular.
- Los modelos argumentativos caracterizados “se constituyen en un aporte para diseñar, monitorear y evaluar los procesos de enseñanza y de aprendizaje de las ciencias, en este caso, de la genética” (Cardona: 2009: 25).

1.1.3 ¿Para qué se lee y se escribe en la universidad colombiana? Un aporte a la consolidación de la cultura académica del país¹⁰

Pérez y Rincón (2013), con el trabajo de 17 universidades colombianas¹¹, desarrollan una investigación mixta (cualitativa y cuantitativa) en el marco de las prácticas de lectura y escritura académicas en la Universidad, aprobada y financiada por Colciencias, que se propuso describir, caracterizar, analizar e interpretar las prácticas de lectura y escritura

¹⁰ Se reseña un libro fruto de esta investigación.

¹¹ Pontificia Universidad Javeriana, Universidad del Valle, Universidad del Quindío, Pontificia Universidad Javeriana Cali, Unidad Central Valle del Cauca, Universidad del Pacífico, Universidad Pedagógica Nacional, Universidad de Ibagué, Fundación Universitaria Monserrate, Universidad del Cauca, Universidad de Córdoba, Universidad Autónoma de Occidente, Universidad Católica de Risaralda, Universidad de La Amazonia, Universidad de Antioquia, Universidad del Atlántico, Universidad de Caldas. Código de Colciencias: PREOO439015708.

académicas en la universidad colombiana, con el fin de proponer unas orientaciones de política al respecto. Este objetivo buscaba responder varias inquietudes: ¿cuáles son las prácticas académicas de lectura y escritura en la universidad colombiana y cómo se caracterizan?, ¿cuáles de estas prácticas son valoradas positivamente por los estudiantes y los docentes?, ¿cómo se explica la presencia de esas prácticas en algunos contextos universitarios? Estos interrogantes subsumen, en relación con las prácticas de enseñanza, otros como: ¿qué se pide leer al estudiante?, ¿para qué se pide leer y escribir?, ¿qué se hace con lo que se lee y se escribe?, ¿cuáles son los mecanismos de legitimación, valoración y evaluación de los productos de lectura y escritura en la universidad?, ¿qué clase de apoyos reciben los estudiantes antes, durante y después de la lectura y escritura de textos?

De tal problemática surge la siguiente hipótesis: los modos de leer y escribir de los estudiantes son un efecto de las condiciones pedagógicas y didácticas que la universidad promueve, así como del tipo de demandas que plantea. Dichos modos de leer y escribir están determinados por otros factores de orden sociocultural que es necesario reconocer. “Esta hipótesis permite explorar la idea de cultura académica que subyace a las prácticas de lectura y escritura en la universidad; es decir, caracterizar la cultura académica, desde las prácticas de lectura y escritura, con el fin de derivar orientaciones para el fortalecimiento de dicha cultura en la universidad colombiana” (Pérez y Rincón, 2013: 38).

En este orden de ideas, el proyecto se valió especialmente de descripción e interpretación y estuvo basado en información documental y datos de naturaleza cuantitativa y cualitativa. La población estuvo conformada por docentes y estudiantes universitarios de pregrado que hacen parte de diferentes programas académicos ofrecidos por un grupo de universidades del país con variadas características: diversidad de regiones, tipo de universidades (privadas, públicas) y tamaño de las mismas. El estudio se desarrolló en seis fases: Fase 0, de validación de la metodología a través del juicio de pares académicos internacionales (Anna Camps, Paula Carlino y Luiz Percival Leme Britto). Fase 1, de recolección de información y primer análisis. Fase 2, de identificación y caracterización de "prácticas destacadas". Fase 3, de conformación de grupos de discusión y entrevistas en profundidad.

Fase 4, de elección y sistematización de algunos casos de “prácticas destacadas”. Fase 5, de elaboración de directrices de política de lectura y escritura para la universidad colombiana.

El marco teórico reposó en tres principios básicos: cultura académica (Becher, 1993, 2001; Bourdieu, 1999, 2008; Carlino, 2004, 2005, 2006, 2008, etc.), didáctica de la lectura y la escritura académica en la universidad (Bronckart, 1985, 2006, 2007; Camps, 2004, 2006; Litwin, 1997, 2008; etc.) y prácticas de lectura y escritura (Benvegnú, 2001, 2004; Bertoni, 2001; Carlino, 2004, 2006; Di Stefano, 2004; y otros).

A continuación, se presentan algunos de los resultados más destacados de esta investigación:

- Los apuntes de clase y los materiales elaborados por los profesores son los textos que más se leen; los que más se escriben son los apuntes de clase, ensayos, resúmenes e informes. Ambos grupos están asociados a la formación disciplinar y profesional.
- Los documentos que se leen con mayor frecuencia son los materiales elaborados por el profesor, seguidos por las notas de clase, lo cual coincide con ciertas prácticas de evaluación que toman como eje las explicaciones dadas por el docente en el salón de clases.
- El bajo porcentaje en la lectura de artículos de revistas científicas es un hecho que podría ser revelador del creciente carácter profesionalizante de las universidades, en contravía de uno más investigativo-académico, lo que indica una escasa motivación de los estudiantes y profesores hacia el conocimiento de los resultados actuales de las investigaciones de sus áreas.
- Los propósitos para los que se pide leer y escribir, según la indagación, ratifican la relación entre estas prácticas y la atención a las necesidades de las asignaturas del plan de estudios, lo que pone en evidencia que tanto los propósitos como los textos que se piden leer y escribir, están frecuentemente relacionados con prácticas de evaluación.
- Estas tendencias muestran que no se abordan la lectura y la escritura como prácticas sociales, como procesos que deben ser guiados; por el contrario, se las concibe como actividades que se espera que los estudiantes ya dominen; por ello, se piensa que lo que

estos necesitan es la instrucción inicial acerca de las condiciones que debe cumplir la tarea de lectura o escritura que se pide. Así, los resultados son asumidos como una responsabilidad del estudiante y los docentes no consideran necesario brindar apoyos ni antes, ni durante, ni después de la lectura y la escritura.

- La investigación indica que la educación básica forma a los estudiantes en maneras genéricas de leer y escribir, no ligadas a la especificidad de las disciplinas. Esto no quiere decir que no exista una preocupación por las prácticas de lectura y la escritura, sino que la acción que se realiza está dirigida especialmente a ofrecer cursos generales desde los departamentos de lengua.
- Los estudiantes reconocen que las experiencias de lectura y escritura más valiosas las han vivido, sobre todo, en asignaturas específicas de su disciplina (macroeconomía, fisiología, antropología cultural...).

Por ende, los investigadores trazan un conjunto de recomendaciones:

- Un aspecto recurrente en las experiencias se corresponde con el propósito explícito, declarado, que tienen los docentes de incidir de manera clara en los procesos de formación de los estudiantes, tanto en el campo disciplinar al que pertenecen como en su dimensión ciudadana. En este sentido, podríamos pensar que los docentes destacados configuran sus prácticas de enseñanza desde tres tipos de propósitos: a) uno relacionado con la apropiación y construcción del campo disciplinar específico; b) otro vinculado con la formación del estudiante como sujeto con posibilidad de deliberar, argumentar, analizar, posicionarse frente al saber y frente al contexto; c) otro referido a la formación de la dimensión subjetiva, al cuidado del otro, a la posibilidad de que el estudiante tenga un proyecto personal, vivencial, vinculado con su campo de saber.
- Un rasgo más se refiere al nivel de formación disciplinar de los docentes, a su actividad constante en las dinámicas académicas propias de su campo (investigación, publicación, participación en redes, eventos, etc.) y su alta capacidad de lectura y escritura.

- La función epistémica que toma la escritura en las asignaturas es contundente. Los docentes proponen a sus estudiantes abordar los textos especializados de la disciplina con el fin de comprenderlos, describirlos, explicarlos, generar nuevas producciones, afrontar situaciones discursivas, como vías privilegiadas para ingresar a la disciplina, y que permitan comunicar a otros el trabajo promovido en un campo de estudio específico. Baste decir que para tales docentes leer y escribir los textos propios de la disciplina, con cierto nivel de dominio, implica ingresar a los modos de pensar propios de un campo de saber específico.
- Los profesores destacados abordan de forma intensiva la lectura y la escritura de los discursos especializados, y saben del complejo trabajo cognitivo que acarrearán estas prácticas. Por ello deciden trabajar de manera sistemática y pausada con sus estudiantes, teniendo en cuenta que lo mismo les permitirá un alcance de propósitos más desafiantes para la formación disciplinar de los alumnos.
- Las prácticas referenciadas proponen el trabajo sobre la escritura más como un proceso complejo de planeación, documentación, revisión y discusión, que como un producto que se espera que el estudiante genere de manera independiente. Los docentes se caracterizan por enfrentar, mediante acciones concretas, planeadas, pautadas, los procesos de lectura y escritura académica, y comprenden los ritmos, las pausas y los tiempos que implican estos procesos. A la vez, exigen altos retos académicos a sus estudiantes.
- Estas prácticas abordan una idea de escritura y lectura que va más allá de las actividades de registro, copia y transmisión de saberes. Lo que se confirma es que leer y escribir amplía el capital disciplinar, social, político, ético y contextual, y que su vinculación con los saberes que se construyen en la universidad se relaciona de forma directa con la problematización, con el mundo y con la vida en general.
- La experiencia personal del docente con la lectura y la escritura constituye otra recomendación. Sus trayectorias y maneras de vivir en el campo disciplinar marcan de forma clara los modos en que configuran sus propuestas de trabajo con los estudiantes. Su tradición lectora, la pasión por el saber y la relación permanente que tienen con la escritura inciden de modo implícito en las maneras como configuran su acción de

formación. Podemos afirmar, desde el análisis de los casos, que el tipo de relación que el docente tiene con su campo de saber se refleja en la acción docente, y esa particular manera de relacionarse con el saber se transmite indefectiblemente a los estudiantes (no siempre de modo explícito).

- La preocupación de los docentes por abrir espacios para que los alumnos construyan un proyecto personal académico, ligado a la especificidad disciplinar; dicho en otros términos, un proyecto que permita un espacio íntimo de construcción subjetiva, es evidente.
- Las experiencias destacadas problematizan los saberes, interrogan y cuestionan con el fin de estudiarlos, interpelarlos y apropiarlos para nuevas transformaciones. Los docentes están en actitud de alerta intelectual e investigativa cuando se lee y se escribe.
- Los profesores proponen situaciones discursivas para que los estudiantes comuniquen a otros los saberes debatidos, discutidos, socializados, revisados y apropiados. Escribir para publicar, que es otro de los rasgos característicos de los casos, sugiere un reto pedagógico y escritural de gran trascendencia: los estudiantes irán más allá de “decir el conocimiento” y lograrán involucrarse en situaciones de escritura que les proporcionen, al tiempo, transformaciones epistemológicas, investigativas, lingüísticas y discursivas para su formación profesional.
- La proximidad permanente del docente hacia los estudiantes constituye un valor agregado. El alumno no se encuentra solo en su búsqueda conceptual; pervive un profesor que lo acompaña desde la confrontación, la revisión, la discusión y la pregunta en los procesos que debe adelantar para la construcción de los saberes de la asignatura.
- La tensión entre la planeación y la flexibilidad conforma otro rasgo destacado. En tales docentes es transparente la manera sistemática de pensar, planear y configurar su acción didáctica: los tiempos están claramente pensados, a más de los propósitos, las acciones, los productos académicos, las características de los textos que se piden leer y escribir, las prácticas a las que se desean que sus estudiantes se vinculen, etc. Dicha planeación se flexibiliza en la puesta en escena. Nos encontramos frente a un esquema flexible que es posible gracias a la existencia de una planeación previa.

- Los docentes permanentemente reflexionan (sobre), cuestionan y modifican sus prácticas como resultado de la revisión crítica de sus propias acciones.

1.1.4 La argumentación en el aprendizaje del conocimiento social

Canals (2006) trata de comprobar mediante la práctica de la argumentación en el aprendizaje de las ciencias sociales que los estudiantes de secundaria elaboran un pensamiento cualitativo: racional, estructurado y comprometido socialmente. De ahí que sus objetivos principales hayan sido: formar personas críticas, creativas y capacitadas para el diálogo, a través del desarrollo de ciertas competencias cognitivas y lingüísticas (describir, explicar, interpretar, justificar y argumentar); y diseñar los materiales didácticos y las estrategias metodológicas que permiten desarrollar en el aula dichas propuestas, a fin de valorar los resultados obtenidos y plantear otras alternativas para seguir avanzando en esta línea.

Este proyecto se basó en algunos principios y métodos de la *investigación-acción*. También se apoyó en los principios de la *investigación evaluativa* dado que implicó descripción, explicación y emisión de juicios de valor. Así mismo, Canals analizó y valoró una manera de enseñar las ciencias sociales, a partir de un proceso sistemático de recolección de datos, análisis e interpretación de la información obtenida para tomar decisiones y hacer propuestas de mejora. Usó, además, el estudio de caso en la medida en que la experiencia está basada en el proceso seguido por un grupo de alumnos de tercero de Ciencias Sociales de ESO (Educación Secundaria Obligatoria).

Los fundamentos teóricos de la investigación se mueven en la argumentación como una habilidad del pensamiento: la perspectiva filosófica (Toulmin, 1997); la argumentación como una competencia discursiva: la perspectiva lingüística (Jorba, Gómez y Prat, 2000; Noguerol, 2003); y en algunos principios y criterios que caracterizan el conocimiento social: racionalidad (Benejam, 1999), estructura del discurso (Jorba, Gómez y Prat, 1998; Benejam y Quinquer, 2000) y expresión del compromiso social (Casas, 2005).

Según el investigador (2006: 49), el aporte más valioso del proyecto es:

La construcción de un modelo de análisis que especifica las variables por tener en cuenta para comprobar hasta qué punto, a través de la práctica de la argumentación en el aprendizaje de las ciencias sociales, los estudiantes de secundaria construyen un conocimiento más racional, un discurso mejor construido y que fomenta la participación activa del alumnado y lo prepara para formar parte de una sociedad democrática.

1.1.5 Análisis discursivo de ensayos estudiantiles

García (2004) desarrolla un estudio de índole mixta (cualitativo y cuantitativo) inmerso en el terreno de la lingüística aplicada a la enseñanza de la lengua, llamado *Análisis discursivo de ensayos estudiantiles*, a través del cual analiza una muestra de ensayos argumentativos—de alumnos de la Universidad de Los Andes de Venezuela— que, por su carácter polémico, requirieron una puesta en escena de los escritores-estudiantes. Así las cosas, el objetivo de esta investigación es aportar un modelo de análisis que posibilite efectuar una descripción—tanto cualitativa como cuantitativa— de los recursos empleados en el uso de las personas discursivas, los marcadores y el metadiscurso de ensayos argumentativos.

La mencionada investigación está motivada por una pregunta (¿qué sucede en la práctica de escrituras académicas para que se generen tantos comentarios negativos?) a la que subyacen una fila de problemas. Entre aquellos, los docentes universitarios acostumbran decir que los estudiantes no están suficientemente preparados en los niveles educativos anteriores o que no cuentan con la motivación necesaria para formarse y superar los conflictos que competen a la composición de textos académicos. Simultáneamente, los estudiantes sostienen que los profesores no los entienden ni ayudan y, al tiempo, son muy exigentes y difíciles de comprender.

De otro lado, García parte de tres conceptos centrales: las *personas discursivas* en la teoría de la enunciación y en el enfoque metadiscursivo (Benveniste, 1974; Hylad, 1998, 2001; Eluerd, 1985; Cortés y Camacho, 2003; García Negroni y Tordesillas, 2001; Ducrot, 1984; Charaudeau, 1983; Lavandera, 1985; Maingueneau, 1998; Hernández, 1995; Haverkate,

1994...); los *marcadores del discurso* (Mauranen, 1993; Halliday y Hasan, 1976; Martín Zorraquino y Portolés, 1999; Montolío, 2001; Bach, 2002; Schiffrin, 1987; Pons, 1998; van Dijk, 1984; Barton, 1995; Ducrot y Anscombre, 1983, 1994; Sperber y Wilson, 1986; Pérez Rifo, 1999; Caballero y Larrauri, 1996; Calsamiglia y Tusón, 1999 ...); y el *análisis metadiscursivo* (Hyland, 1998; Hyland y Tse, 2004; Grau, 2003; Calsamiglia y Tusón, 1999; Ridruejo, 1999; Bally, 1932, 1965; Connor y Lauer, 1985, Zammuner, 1987; López y Torner, 1999; Lieberman, 2000; Marinkovich, 2000; Williams, 1981; Vande Kopple, 1985; Lautamatti, 1978; Intaraprawat y Steffensen, 1995; Kaplan y Grabe, 2002; Smith, 1984...).

Además, la metodología empleada para el análisis de los datos corre por cuenta de elecciones teóricas concernientes a los conceptos mencionados en el párrafo previo, a saber: para las personas del discurso apela a la teoría de la enunciación y al enfoque metadiscursivo planteado por Hyland (1998, 2001) y, desde allí, a las marcas de autor. A propósito de los marcadores, la autora sigue las propuestas de las teorías de la enunciación y la relevancia, mientras que respecto del metadiscurso, se inclina por la clasificación del metadiscurso interpersonal propuesta por Crismore, Markkanen y Steffensen (1993) cimentada en la retórica de la composición, la lingüística textual y las funciones del lenguaje de Halliday (1973).

El corpus de ensayos requerido se recolecta de dos grupos de estudiantes de primer y cuarto año del programa de Comunicación Social de la Universidad de Los Andes (Táchira, Venezuela). También, García emplea datos cualitativos derivados de cuestionarios, revisa materiales de consulta como diccionarios y manuales de literatura y periodismo, y elige una muestra de veinte ensayos del corpus a los que se les aplica un análisis descriptivo.

En las conclusiones, García (2004: 327-339) indica varios aportes, sugerencias y hallazgos: 1) la noción de ensayo como género no se basa en criterios lingüísticos, sino formales o de contenido y este, a la par, es difícil de categorizar en el campo de la literatura y el periodismo; 2) es complejo y confuso para el alumnado escribir un ensayo si desconocen las múltiples representaciones que los docentes poseen sobre ensayo estudiantil; 3) la

selección de diferentes modelos para observar las “huellas” de los estudiantes en sus ensayos, permite ejecutar una aproximación más exacta acerca de cómo ellos configuran los elementos discursivos para procurar responder a las demandas de un lector (en este caso el profesor); 4) se obtuvo un inventario *de recursos interactivos e interaccionales* usados en un ensayo estudiantil y unas configuraciones que forman estos elementos, a fin de contribuir a determinar un tipo de texto; 5) se construyó un modelo explicativo para el análisis y la evaluación de textos académicos; 6) se aportó al área de conocimiento sobre la que se movió la investigación (comunicación social); y 7) es pertinente llevar a cabo investigaciones relacionadas con aspectos socioculturales de las situaciones de escritura en el aula¹².

Esta investigación resulta importante para el presente proyecto por dos razones. La propuesta se ejecutó en el ámbito universitario, el mismo nivel de escolaridad en el que nos movemos. Además, el corpus de estudio fueron ensayos (género discursivo del texto argumentativo) escritos por estudiantes, a pesar de que su eje fuera el análisis del discurso.

1.1.6 Estrategias de lectura en lectores expertos para la producción de textos académicos

Zanotto (2007) presenta una investigación de carácter cualitativo en la modalidad de estudio de caso, denominada *Estrategias de lectura en lectores expertos para la producción de textos académicos*, en la que aborda la lectura estratégica de un texto académico en el contexto de una actividad real. El proceso de lectura analizado se ubica en el marco teórico de una tesis construida para la obtención del Diploma de Estudios Avanzados (DEA) de un doctorando. La población sujeto se integraba por el tribunal que debía evaluar dicha tesis.

¹²Algunas pueden ser: “La caracterización de los tipos de textos escritos más solicitados según la disciplina científica y las expectativas de los docentes [...] el análisis de los recursos utilizados por los estudiantes para argumentar y persuadir en sus textos [...] el análisis de la argumentación del ensayo de divulgación científica y del ensayo de prensa (artículo de opinión) [...] un análisis en el marco de los estudios de la cortesía lingüística que describa las estrategias utilizadas por los estudiantes para proteger su imagen ante profesor-evaluador de sus escrito o ante un compañero-evaluador, en actividades de coevaluación [todo ello en coherencia con la persona discursiva]” (García, 2004: 338-339).

Según Zanutto, los cinco lectores implicados en la investigación no solo son expertos en la temática del trabajo, sino en los procesos de comprensión y producción textual.

En este orden de ideas, el propósito central de esta investigación es describir y analizar las estrategias de lectura llevadas a cabo por lectores expertos, en la revisión del apartado teórico de un trabajo de investigación; luego, el interés primario de Zanutto es “aportar información sobre cómo se sistematizan, mediante una lectura estratégica, las distintas actividades relacionadas con un proceso de lectura académica desarrolladas en [tal situación]” (2007: 18).

La investigación se basó en tres constructos teóricos: la *comprensión lectora* (Olson, 1999; Coll, 2001; Solé, 1996; Solé y Teberosky, 2001; van Dijk y Kintsch, 1978, 1983; Kintsch, 1992; Goodman, 1984; Lerner, 1996; Vygotsky, 1973...); el *texto académico* (Camps y Castelló, 1996; Calsamiglia, 1999; Brown y Yule, 1983; Montolío, 2002; Bajtín, 1982; Carlino, 2006; Polanco, 2005...); y la *lectura estratégica* (van Dijk y Kintsch, 1983; Monereo, 1997; Martín, 1999; Pozo, Monereo y Castelló, 2001; Palincsar y Brown, 1984; Otero, 1990; Mateos, 2001...).

La ruta metodológica incluye: la descripción y el análisis de las estrategias de lectura adoptadas para revisar el marco teórico de dicha tesis doctoral, por medio de núcleos de análisis llamados “unidades estratégicas”; la utilización de las técnicas de observación y de recolección de información protocolo verbal, *think/aloud*, entrevista semi-estructurada, anotación y *think/aloud/protocol*; el uso del instrumento de análisis de información cualitativa ATLAS/ti y la creación de una unidad hermenéutica en la que se introdujeron los documentos primarios de los lectores; y, por último, la utilización de un sistema de análisis de información que significó efectuar dos abordajes: uno correspondió a la presentación de cada caso (actividades de lectura) de modo individual, y otro a una comparación de los cinco casos de lectura académica.

Zanotto concluye, por un lado, que las estrategias de lectura de textos académicos se enfocan tanto en la comprensión como en la elaboración de determinados contenidos para consumir otras actividades, y que al hablar de contextos académicos resulta indispensable tener en cuenta que las estrategias de lectura atañen a una “situación intertextual e hibridada”. Y, de otro, 1) que el tipo de lectura académica hace parte de una situación retórica que incide de forma directa en su consecución; 2) que un procedimiento de lectura puede enlazarse estratégicamente a diversos procesos que comparten un mismo objetivo general; 3) que la lectura de un texto académico dirigido a su evaluación, puede requerir un número mayor de estrategias que favorezcan la comprensión del texto, particularmente, desde el inicio de la lectura; 4) que las unidades estratégicas permiten el análisis de elementos que conforman parte de un proceso estratégico y de la conexión que ellos guardan entre sí.

Tales conclusiones, a la vez, generan ciertos interrogantes, “¿de qué manera factores como el rol desempeñado, los propios intereses u objetivos como investigador o profesor de una materia, y la propia formación disciplinar determinan distintos usos estratégicos? ¿Cuáles prevalecen sobre cuáles? ¿Cómo se relacionan?” (Zanotto, 2007: 370).

Decidimos reseñar esta tesis debido a que la investigadora centra parte de sus esfuerzos en la composición de textos académicos de nivel doctoral. Es verdad que el núcleo de la propuesta fue la descripción y el análisis de estrategias de lectura usadas por lectores expertos, pero con la doble intención de cualificar la comprensión lectora, de un lado, y la producción de una tesis doctoral, de otro. En este orden de ideas, quisimos revisar con detalle la ruta metodológica diseñada y los resultados obtenidos.

1.2 Reseñas de artículos de revistas impresas y digitales

1.2.1 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

Henao y Stipcich (2008) desarrollan un estudio sobre la importancia y conveniencia, en el momento actual, del “aprendizaje como argumentación” en el ámbito de la educación en ciencias, titulado: *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*. Para esto se sirven, primordialmente, de los aportes de Toulmin (1977, 1979, 1999 y 2003)¹³ y de la asunción implícita de sus reflexiones “como fundamentación epistemológica para las propuestas de investigación e innovación en la enseñanza y el aprendizaje de las ciencias en siglo XXI” (Henao y Stipcich, 2008: 1).

Inicialmente, exponen los propósitos y perspectivas de la educación en ciencias. Luego, describen y explican la propuesta epistemológica de Stephen Toulmin. Y, más tarde, se detienen en las implicaciones de la propuesta toulminiana en la educación en ciencias.

Henao y Stipcich concluyen que en el mundo actual, con todos sus entramados y matices, es vital la preparación en la democracia participativa y deliberativa, la cual es indivisible de la enseñanza basada en la argumentación. Esto refuerza el razonamiento inmerso en ambientes epistemológicos y cognitivos, de un lado; y estimula la toma de posiciones críticas y la propuesta de soluciones inherentes a problemas sociocientíficos, de otro.

Todo ello debe verse reflejado en el aula de clases a la luz de estrategias didácticas y pedagógicas (preparación de estudiantes) y, por ende, en la formación del cuerpo docente del campo de las ciencias experimentales.

¹³ Las autoras se apoyan también en Hodson (2003), Izquierdo y Adúriz-Bravo (2003), Adúriz-Bravo (2005), Zohar (2006) y otros.

1.2.2 Enseñar a argumentar científicamente: un reto de las clases de ciencias

Las autoras advierten que los docentes de ciencias comprueban con frecuencia las dificultades notables que enfrenta el alumnado a la hora de enunciar y ordenar sus ideas en un texto científico, fruto de su rigor, precisión, estructuración y coherencia.

Entre otros aspectos, se pueden comprobar las dificultades para diferenciar hechos observables e inferencias, identificar argumentos significativos y organizarlos de manera coherente. Tampoco distinguen entre los términos de uso científico y los de uso cotidiano y utilizan palabras “comodín”, propias del lenguaje coloquial. Además, a menudo, o bien escriben oraciones largas con dificultades de coordinación y subordinación, o bien muy cortas sin justificar ninguna afirmación (Sardà y Sanmartí, 2000).

En tal contexto, consideran que la potenciación del conocimiento científico de los estudiantes es consustancial al dominio temático y estructural de las ciencias, lo cual se debe enseñar de manera conjunta en las clases de ciencias experimentales. Las autoras, en esa medida, toman distancia de las posiciones que defienden la idea de que se aprende a escribir solo en los cursos de lenguaje. Sostienen que el discurso científico, sus formas particulares de expresión y estructuración se aprenden y cimentan expresándolos en los ambientes escolares de las ciencias, lo cual es una condición necesaria para su evolución. A la vez, señalan, parafraseando a Sutton (1997) y Lemke (1997), “que es necesario tener presente que el lenguaje científico tiene unas características específicas y que su aprendizaje se puede comparar al de una lengua diferente de la propia” (2000: 406).

Las autoras efectúan una revisión de los rasgos primordiales de un texto argumentativo científico y proponen un modelo de análisis de los problemas de un grupo de estudiantes, con el objeto de diseñar estrategias didácticas que ayuden a los alumnos a afrontar el reto de escribir textos de esta índole en la clase de ciencias. Se apoyan, fundamentalmente, en dos perspectivas: la de Toulmin (1993), quien aporta una visión de la argumentación desde la formalidad y la lógica; y las de van Dijk (1987) y Adam (1992), en el marco de la lingüística textual.

Respecto de la metodología e instrumentos para el análisis, Sardà y Sanmartí, apostando al juego de rol, les pidieron a los alumnos argumentar sobre cuatro métodos de conservación de alimentos, para lo que construyeron textos orales y escritos. En total se recolectaron 9 textos orales (que fueron transcritos) y 11 textos escritos. El corpus pasó por dos niveles de análisis: 1) estructura (datos, justificación, fundamentación, argumentación, ventaja, inconveniente, comparación, conclusión, ejemplificación), 2) anatomía (validez formal, secuencia y conectores) y fisiología (concordancia entre los hechos y la conclusión, aceptabilidad de la justificación principal, relevancia de los tres tipos de argumentos – ventaja, inconveniente y comparación– y ejemplificación).

Sobre el patrón estructural (anatomía) adoptado, concluyen que la mayoría de los escritos de los estudiantes son secuencias textuales argumentativas completas o casi con todos los conectores del tipo lógico-argumentativo explícitos (2000: 17). El grueso de las dificultades, no obstante, las hallaron al analizar la función de los textos (fisiología):

- Los estudiantes no seleccionan argumentos relevantes y pertinentes desde el punto de vista científico.
- Los alumnos no saben anticipar y planificar las estrategias y operaciones necesarias para la producción del texto argumentativo.
- Los estudiantes tienen dificultades para seleccionar las evidencias significativas debido a que buscan razones en sus preconcepciones más que en los modelos de la ciencia.
- Los alumnos, al no estar planificada la tarea la tarea, se encuentran con diversos problemas para llegar a una conclusión significativa que concuerde con el hecho enunciado, entre otros.

Por consiguiente, entienden que para probar su hipótesis es preciso agenciar procesos didácticos más extensos que la actividad aplicada en esta investigación, lo que supone, según ellas, “un cambio en las maneras como el alumnado cree que se aprenden las ciencias y en la valoración sobre la importancia del lenguaje en su aprendizaje” (2000:17).

1.2.3 *La argumentación científica escolar: contribución a la comprensión de un modelo complejo de salud y enfermedad*

Esta investigación estudia la relación entre el aprendizaje de la argumentación científica y la adquisición de un modelo complejo inherente a la salud y la enfermedad para la explicación de la “emergencia” o “reemergencia” de las enfermedades. Los autores parten de un estudio fundacional publicado por Driver, Newton y Osborne (2000) en la revista *Science Education*, en el que “denunciaron” las pocas posibilidades que tenían los estudiantes para argumentar en las clases de ciencias y la carencia pedagógica del profesorado para orientar dicha práctica. “Una de las razones que impedía progresar en el campo lo constituía la escasa atención que desde la enseñanza de las ciencias se había prestado a la argumentación. Los autores [Driver, Newton y Osborne] afirmaban que se debía ayudar a los estudiantes a reconocer la importancia de los argumentos científicos [...] y la enseñanza de las ciencias debería proponer instancias para su aprendizaje y práctica”.

Chion, Meinardi y Adúriz-Bravo se adhieren a una concepción de la argumentación llamada *argumentación científica escolar*, que reconoce un procedimiento que da origen a la composición de un texto que “explica”, en el que se “subsume un fenómeno natural bajo un modelo teórico por medio de un mecanismo de naturaleza analógica”. A un texto de tal índole lo articulan cuatro componentes: pragmático, retórico, teórico y lógico.

Los autores asumen un enfoque metodológico cualitativo, basado en la investigación-acción. Trabajan con dos grupos de estudiantes de quinto año de secundaria, cuyas edades oscilan entre los 16 y 17. Todos de la ciudad de Buenos Aires. La propuesta se desarrolla mediante el diseño de una unidad didáctica estructurada por casos. Los alumnos, conjuntamente, elaboran argumentos en diferentes formatos, para públicos diversos y contextos distintos a la luz del modelo ilocutivo.

Los 373 escritos se valoran a través redes sistémicas (Bliss, Monk y Ogbon, 1983), usadas para organizar datos cualitativos. Según Sanmartí (2007) las redes sistémicas les permiten a

los docentes comprender los problemas de aprendizaje de los estudiantes, y no solo fijar la atención en los productos.

De los resultados sobresale el hecho de que los textos argumentativos de los estudiantes ponen de relieve un vínculo positivo entre el aprendizaje de la argumentación científica escolar y la interiorización de un paradigma complejo de “salud-enfermedad”; esto es, en palabras de los investigadores: “la puesta en marcha de la competencia argumentativa contribuye al aprendizaje de contenidos científicos” (2014: 995). Brilla, al tiempo, una progresión significativa de la calidad argumentativa de los alumnos.

1.3 Reseñas de artículos socializados en eventos académicos

1.3.1 Hacia la formación científica y para la civilidad: la argumentación en el contexto de discusiones sobre los asuntos socio-científicos¹⁴

Mediante una perspectiva cualitativo-interpretativa, el modelo argumental de Toulmin y la línea de *aprendizaje como argumentación*, Arango (2011) se propone estudiar y comprender los procesos discursivos y argumentales de los estudiantes en torno de un asunto socio-científico: “el impacto de la explotación minera del oro en el ambiente”, como posibilidad de propiciar una formación en la ciudadanía y la civilidad. Dicho estudio está centrado en la comprensión de los argumentos que construyen los estudiantes “cuando se ven abocados a tomar postura respecto al problema en mención, en la búsqueda de consensos, fomentando las discusiones que permitan el uso de conocimientos de la Química y la Biología para sustentar sus posturas o puntos de vista” (2011: 46).

Su problema tiene que ver con la necesidad de superar una enseñanza transmisionista y dogmática, para dar lugar a estrategias didácticas que incentiven la argumentación fundamentada en el conocimiento disciplinar. De allí que se planteen algunas preguntas:

¹⁴ Este trabajo es fruto de la investigación *La argumentación en las clases de ciencias y su contribución a la construcción de la ciudadanía*, del grupo ECCE (Estudios Culturales sobre las Ciencias y su Enseñanza) de la Universidad de Antioquía, aprobado por Colciencias en 2010.

¿Cuáles son los posibles aportes de una propuesta didáctica que incentiva el debate y la argumentación en el contexto del asunto socio-científico, “el impacto de la explotación minera del oro en el ambiente”, para la formación científica y la civilidad en la clase de ciencias? y ¿cuáles pueden ser algunas características relacionadas con la calidad de los argumentos de los estudiantes en el debate y la crítica para la búsqueda de consensos en torno al asunto socio-científico?

Por ende, de un lado, Arango considera pertinente apoyarse en el reconocimiento del carácter representacional y cultural de la ciencias (Toulmin, 1997, 2003), en perspectivas sobre argumentación en la clase de ciencias (Sanmartí, Izquierdo y García, 1999) y en la línea de *enseñanza y aprendizaje como argumentación* (Kuhn, 1992, 1993; Jiménez-Aleixandre, Bugallo y Duschl, 2000; Duschl y Osborne, 2002; Driver, Newton y Osborne, 2000; Erduran, Simon y Osborne, 2004; entre otros); y, de otro, efectuar un estudio de caso con diez estudiantes de grado décimo de la institución Educativa Centro Formativo de Antioquia –CEFA– (Medellín); el interés particular del grupo de alumnos es el estudio de la Química. La metodología acoge tres fases: Organización de la recolección de la información, recolección de la información y sistematización y análisis de la información (análisis del discurso).

1.3.2 Argumentaciones sobre “la vida”: carácter interdisciplinario de los asuntos socio-científicos como espacio para la formación en ciudadanía y civilidad¹⁵

Quiceno y Vélez (2011: 110) aseguran que hablar sobre la vida involucra temas controversiales, ante todo en el “marco de dilemas socio-científicos que comprometen la calidad de vida de los sujetos”. Mediante el Modelo Argumental de Toulmin –MAT–, se muestra la posibilidad de fortalecer los argumentos de estudiantes de noveno grado, a partir de la relación de las ciencias naturales con las demás áreas de conocimiento. Dichos asuntos, según las investigadoras, posibilitan que los alumnos argumenten sus puntos de

¹⁵ Este trabajo es fruto de la investigación *La argumentación en las clases de ciencias y su contribución a la construcción de la ciudadanía*, del grupo ECCE (Estudios Culturales sobre las Ciencias y su Enseñanza) de la Universidad de Antioquía, aprobado por Colciencias en 2010.

vista desde múltiples fuentes de conocimiento, lo cual favorecerá su formación como ciudadanos críticos, comprometidos con su comunidad.

Uno de los objetivos es, pues, enseñar a hacer ciencias, en términos de enseñar a justificar, refutar y debatir; en otras palabras, enseñar a asumir posturas críticas. El objetivo general de la investigación busca contribuir con una propuesta pedagógica cuyo propósito sea la construcción de civilidad en la escuela.

Quiceno y Vélez fundamentan su investigación en algunos principios teóricos: la alfabetización científica y la formación para la ciudadanía (Toulmin, 1997; Fourez, 2007; Villavicencio, 2007), el desarrollo de asuntos socio-científicos con miras a la construcción de civilidad en las aulas de clase (Sadler y Zeidler, 2005; Hodson, 2003; Acevedo, 2004; Duarte, 2003; Foucault, 1999).

Esta es una investigación cualitativa cuyo énfasis recae en la interpretación y el análisis del discurso. Por tanto, se hicieron entrevistas semi-estructuradas a docentes, se aplicaron dos cuestionarios titulados dirigidos a estudiantes, y se realizó un estudio de caso.

Se destacan las siguientes conclusiones y hallazgos: los docentes le dan un valor a la formación política de los estudiantes por medio de estrategias de comunicación (debate y juego de rol), y del trabajo a partir de preguntas problematizadoras que involucren elementos propios del contexto social de los estudiantes. También reconocen las potencialidades que tiene el trabajo alrededor de asuntos socio-científicos, pero consideran que la discusión de estos temas requiere de mayor tiempo y preparación y no garantiza que se logre un aprendizaje profundo de contenidos de carácter disciplinar, pues se puede dar más fuerza a cuestiones de tipo emocional, ético o político, que a asuntos de orden científico.

1.3.3 Una perspectiva epistemológica moderada como nicho y condición de posibilidad para propiciar la enseñanza como argumentación

Henao, Stipcich y Moreira (2010), en el trabajo denominado *Una perspectiva epistemológica moderada como nicho y condición de posibilidad para propiciar la enseñanza como argumentación*, presentado en el II Congreso Internacional en Didàctiques que se realizó en Girona (España), en febrero de 2010, recogen parte de la tesis doctoral *Hacia la construcción de una ecología representacional: aproximación al aprendizaje como argumentación desde la perspectiva de Stephen Toulmin*. Esta es una investigación cualitativa elaborada en el contexto del *Programa Internacional de Doctorado en Enseñanza de las Ciencias (PIDEC) de la Universidad de Burgos, España*.

En él, exponen un resumen del referencial teórico de dicha investigación. Esto es, *representación, racionalidad, disciplina científica y educación en ciencias*, desde la óptica epistemológica de Stephen Toulmin (1977, 2003, 2006), a más de coincidir con la mirada de Moreira (2005), de tender hacia “un aprendizaje crítico desde el cual sea posible tomar distancia de las posturas dogmáticas para avanzar en el propósito de una enseñanza que permita aprender a hacer ciencia, es decir, una enseñanza que propicie espacios para proponer, discutir, razonar, criticar y justificar hipótesis explicativas” (Henao, Stipcich y Moreira, 2010: 1). Igualmente, se adhieren a la línea de investigación de *aprendizaje como argumentación*.

Poco más adelante, presentan sus dos propósitos principales: 1) identificar las perspectivas epistemológicas como condiciones de posibilidad para proponer la enseñanza y el aprendizaje como argumentación; y 2) ejemplificar el valor potencial del Modelo Argumental de Toulmin –MAT– a manera de estrategia didáctica útil para la autorregulación de la enseñanza y el aprendizaje de la Química.

De la misma forma, señalan que la vía metodológica elegida se inscribe en el estudio de casos interpretativos, como ruta para la construcción del objeto de investigación. En tal

medida, acuden al análisis cualitativo de contenido de documentos (*registros escritos*) de un grupo de siete estudiantes que conforman el *Seminario de Lógica de las Ciencias*, ofrecido por el programa de Licenciatura en Educación Básica de la Universidad de Antioquia (Medellín, Colombia).

Con ello en mente, la investigación se sitúa en el análisis de modelos argumentales de orden toulminiano:

Al analizar estos modelos nos acercamos a la descripción y comprensión de algunos componentes de la ecología representacional relacionados con la Química como campo disciplinar del cual serán enseñantes los maestros en formación que hacen parte de este estudio. En estas indagaciones, además de la búsqueda de calidad de la información enunciada en cada uno de los elementos que constituyen los MATs y la coherencia entre los mismos, buscamos identificar las relaciones de significado implicadas en su estructura. Siguiendo a Lemke (1997) el análisis propuesto examina la presencia y calidad del diálogo científico y, en este sentido, la exploración planteada comprende dos aspectos: el estructural y el disciplinar conceptual (Henao, Stipcich y Moreira, 2010: 4).

Para cerrar, los autores apuntan a que se logró construir una propuesta de *ecología representacional* (rasgos y definición), entendida como una cadena de representaciones que comparten e identifican a un grupo de profesores en formación: conocimientos, informaciones, procedimientos, propósitos, valores, perspectivas, creencias y otros.

1.4 A manera de cierre

Esta colección de reseñas describe investigaciones que versan acerca de disímiles frentes de escritura. En cuanto a la composición de textos argumentativos en ciencias experimentales, Henao y Stipcich (2008), Henao (2010), Henao, Stipcich y Moreira (2010), en el marco del *aprendizaje como argumentación*, disertan sobre la importación de la argumentación para la arquitectura y evolución de las ciencias experimentales. En ese punto concuerdan con Sardà y Sanmartí, (2000), Cardona (2009), Chion, Meinardi y Adúriz-Bravo (2014), solo que los últimos, todos, al tiempo, reflexionan sobre la escritura argumentativa en las

ciencias básicas, en lo que atañe a los patrones estructurales, la función de los textos argumentativos, la argumentación como favorecedora de procesos metacognitivos...

Por su parte, García (2004), Zanotto (2007) y, Pérez y Rincón (2013) estudian la lectura y la escritura en las disciplinas, y resaltan su valor en los procesos de formación de profesionales y ciudadanos críticos, y en el desarrollo de la cultura académica, mientras que Roser (2006), Arango (2011), Quiceno y Vélez (2011) destacan el aporte continuo de la argumentación al desarrollo y aprendizaje del conocimiento científico, social y cívico.

Como radiografía del estado del arte, con base en inquietudes que tocan la médula de *la* investigación sobre argumentación en ciencias, podríamos sostener varias cuestiones. En primer lugar, los trabajos aquí descritos responden fundamentalmente a preguntas relativas a los propósitos de escritura en la universidad, lo que se hace con la escritura y quiénes lo hacen; cómo se evalúan los productos y con qué fin; qué subyace a ciertas prácticas de lectura y escritura académicas, y qué procesos académicos se implican en el ámbito universitario; por qué es preciso argumentar en el marco de los discursos científicos (en esferas orales y escritas), y cómo la argumentación ha contribuido –y lo hace aún– al desarrollo de las ciencias.

En segundo lugar, quedan abiertas preguntas inherentes al papel que el docente de ciencias debería desempeñar en la enseñanza de la argumentación, así como a la actitud de los estudiantes frente al rol de la argumentación en su vida formativa, profesional y ética; también inquietudes atinentes a las políticas que en la universidad orientan las prácticas de lectura y escritura, y a la función de las asignaturas de lenguaje en estas complejas dinámicas.

En tercer lugar, emergen, entre otras, preguntas que le conciernen a la didáctica y a las reflexiones propias de las disciplinas: ¿qué procedimientos pragma-lingüísticos inferidos de la lectura de textos disciplinares pueden fundamentar la construcción de una propuesta didáctica sobre producción argumental en ciencias biológicas?, ¿cómo reconocer estrategias

didácticas usadas por docentes de Biología para orientar procesos de composición de textos escritos?, ¿qué modos de argumentación son frecuentes en los géneros discursivos básicos de las ciencias biológicas?, ¿de qué manera se pueden replicar propuestas de intervención sobre composición argumental, originadas en el contexto de las ciencias experimentales, en otros campos académicos?, ¿de qué forma el diálogo y el trabajo cooperativo entre biólogos expertos y docentes de lengua pueden garantizar el nacimiento de propuestas didácticas eficaces para argumentar en Biología?

Sabemos, por lo visto, que quedan desafíos, que es factible pensar en nuevas agendas para la enseñanza de la argumentación escrita en ciencias experimentales que, entre otros, albergarían retos de diversa naturaleza: describir otras formas particulares de la argumentación en ciencias, caracterizar –si las hubiere– estrategias de argumentación de textos escritos de docentes de aquellos escenarios de formación, proponer un abanico de estrategias que favorezcan la argumentación escrita en ciencias biológicas, tales como: la construcción de una *dispositio*, el reconocimiento de las fuentes, el recurso de la definición, el uso de la analogía y el valor de la discusión. Justamente ese es el propósito de esta investigación, aportar a tal discusión sobre la argumentación en ciencias, desde una perspectiva pragma-lingüística y, en concreto, desde el análisis de las marcas textuales que hacen posible pensar en unos modos discursivos que configuren una *ética-estética* de la argumentación de los textos biológicos. Imaginar, en efecto, una *ética-estética* de la argumentación en ciencias significaría pensar en una ilación entre los procedimientos pragma-lingüísticos usados para componer argumentos (evidentes en el texto), y el fundamento razonado y racional que mueve la composición de dichos argumentos; esto es, las decisiones que subyacen a los mismos, su valor humano.

Capítulo 2: Marco teórico

El razonamiento involucra el manejo de aseveraciones atendiendo simultáneamente los contextos, las aseveraciones que compiten con la(s) nuestra(s), y las personas que las sostienen. El razonamiento llama a la evaluación crítica de estas ideas mediante la aplicación de normas compartidas, llama a la disposición de modificar las aseveraciones en respuesta a la crítica; y llama a un continuo escrutinio crítico tanto de las aseveraciones aceptadas provisionalmente como de las nuevas que pueden aparecer subsecuentemente. Un juicio “razonado” es, por lo tanto, un juicio en defensa de las razones adecuadas y apropiadas que pueden ser producidas. La propiedad y adecuación de esas razones también depende de la situación: lo que para un grupo es aceptable como razonamiento o argumento puede no serlo para otro.

Toulmin, Rieke y Janik, 1979

La presente investigación se enmarca en la Didáctica de la lengua materna y, desde allí, en los principios teóricos de la lingüística textual. En esa medida, serán conceptos oportunos a este proyecto: didáctica de la lengua, lingüística textual, concepto de texto, secuencia textual, texto argumentativo, perspectiva analítica de argumentación y argumentación en ciencias. Asimismo, las autoridades primarias serán: Stephen Toulmin (1977, 2003, 2007), Teun A. van Dijk (1978, 1996), Jean-Michel Adam (1992, 1995), Robert-Alain de Beaugrande y Wolfgang Dressler (1997), Helena Calsamiglia y Amparo Tusón (2001), Anthony Weston (2005)¹⁶, Teodoro Álvarez (2005), Antonio Mendoza y Francisco Cantero (2003), entre otros.

2.1 Didáctica de la lengua materna

La didáctica de la lengua es una disciplina de intervención que estudia los procesos de enseñanza y aprendizaje de la actividad lingüística, lo cual implica una interacción continua entre el conocimiento derivado de las ciencias del lenguaje y la comunicación y el conocimiento procedente de las ciencias de la educación (Álvarez, 2005: 57). También puede verse como campo de acción y reflexión sobre las dinámicas de enseñanza y

¹⁶ Aunque Weston no ocupa mucho espacio en este apartado, lo incluimos porque resulta categórico en el capítulo de la propuesta de intervención.

formación de los hablantes de una lengua y de su capacidad para comunicarse en contexto (Mendoza y Cantero, 2003). En este sentido, se propone transformar saberes teóricos en saberes escolares, de modo que las prácticas de enseñanza y el aprendizaje de la lengua sean más eficaces.

Hablamos de una disciplina parcialmente nueva, que sufrió deformaciones de sentido. Hasta la década de los 80, de acuerdo con Mendoza y Cantero (2003), el concepto de didáctica estuvo ligado al de didáctica general, y era habitual que se confundiera o sustituyera por *técnica*, *método* o *enfoque*. Se trataba, pues, en términos coloquiales, de la “hermana menor de la pedagogía” o de un escenario reservado al *hacer*. A esta etapa de evolución del concepto se le suele denominar “momento predidáctico”.

Según Álvarez (2005: 57):

El origen inmediato de la disciplina se puede situar en el comienzo de los años setenta en que se produce un alejamiento paulatino del aplicacionismo lingüístico [...] Las didácticas de las disciplinas (también llamadas específicas, para diferenciarlas de la didáctica general) eran una respuesta a las dificultades con que se encontraban los profesores ante las reformas de los programas de formación, en primaria y en secundaria (Raisky y Caillot, 1996).

Hoy por hoy, el sello distintivo de la didáctica de la lengua radica en reflexionar y generar conocimiento sistemático para *intervenir* y optimizar las realidades de los actores de aula. El salón de clases, conviene decirlo, es el lugar de partida (también el de arribo de la investigación científica), el terreno en el que se desarrollan los procesos de enseñanza y aprendizaje; un recinto para la experimentación (Álvarez, 2005).

El marco de referencia de esta disciplina reposa en fundamentos teóricos que provienen de múltiples campos de conocimiento científico (lingüística, pedagogía, psicología y sociología). La didáctica de la lengua, de forma variada, se ha ocupado de su progreso, con el fin de forjar una tradición epistemológica característica (Mendoza y Cantero, 2003).

Por lo antes dicho, creemos oportuno sintetizar el concepto de transposición didáctica, muy a menudo usado en el ámbito de la didáctica de la lengua materna.

2.2 Transposición didáctica

Concepto acuñado por Yves Chevallard (1991) en el libro *La transposición didáctica. Del saber sabio al saber enseñado*, para definir y explicar la transformación del saber sabio (científico, técnico) en un saber posible de ser enseñado (simple, digerible, que el estudiante pueda aprender), puesto que “el saber que se enseña en la escuela procede de una modificación cualitativa del saber académico, el cual llega a desnaturalizarse con el fin de que sea comprendido por el alumno” (1991: 45).

La transposición didáctica es la responsable de convertir el conocimiento científico (de expertos) en un conocimiento didáctico (de aprendices). En esa transición, el saber inicial (científico) sufre “deformaciones” que en cierta medida lo hacen distinto del conocimiento didáctico pero que, en última instancia, hacen posible que sea enseñable. Esto significa que la mencionada deformación del concepto es necesaria para el hecho didáctico y para introducir los saberes abstractos en el aula de clases y/o en el contexto académico en general. Al tiempo, tal deformación es la que hace riesgosa la transposición y, en consecuencia, la que esgrime retos didácticos para el profesorado. La transposición didáctica no se puede concebir fuera de la *noosfera*, esto es, el contexto de enseñanza y aprendizaje, “esfera en la que se piensa el funcionamiento didáctico, centro operacional del proceso de transposición” (Álvarez, 2005: 52), ni ajena a los agentes que intervienen en la transposición: los currículos oficiales, los libros de texto, el profesor y el alumno.

En resumen, la transposición didáctica se traduce en seleccionar, reducir, simplificar, reformular y transferir el conocimiento de los expertos.

2.3 Lingüística textual

La lingüística textual nació a mediados de los años 60 en el marco de las Ciencias de la comunicación y del lenguaje. Esta defiende la idea de superar la oración como unidad mínima y completa de significado para concentrarse en el estudio del texto y su contexto de producción. En otras palabras, su objeto de estudio es la estructura y función de los textos en sociedad, por cuanto entiende el lenguaje como “instrumento de comunicación, centrado en la unidad del texto, que constituye el uso real de la lengua, ya que tiene como objeto de estudio unidades completas de significado, de acontecimientos comunicativos” (Álvarez, 2005: 41).

Como se advierte, la lingüística textual trasciende el estudio del sistema de la lengua y se ubica, al igual que la pragmática y el análisis del discurso, junto al uso de la lengua; en este caso, el uso de los textos en contextos reales y específicos: el texto como acto comunicativo. “Esto supone que el uso del lenguaje es más que un código: es cualitativamente diferente y más complejo, imprevisible y no analizable científicamente” (Bernárdez, 1994; citado por Álvarez, 2005: 41).

Otra de las preocupaciones de la lingüística textual ha sido la clasificación de los textos o tipos de texto. Ello ha supuesto un recorrido histórico y un estudio riguroso de lingüistas que han propuesto múltiples clasificaciones de los textos en lugares y tiempos disímiles. Particularmente, en Europa Central ha emergido el mayor número de clasificaciones de los tipos de textos, bajo criterios diversos (Calsamiglia y Tusón, 2001: 263):

[...] algunas han utilizado criterios funcionales (Grosse, 1976; Halliday, 1975; Longacre y Levinsohn, 1978); otras, criterios enunciativos (Simonin-Grumbach, 1975; Bronckart, 1985); otras se han apoyado en conjuntos de rasgos muy variados de cada texto estudiado (Sanding, 1975), en bases cognitivo-textuales (Werlich, 1975), en esquemas que organizan el texto (Van Dijk, 1978), en criterios lingüísticos (Biber, 1985, 1986, 1989), en criterios de praxis interactiva (Gülich, 1986) o en criterios cognitivos (Heinemann y Viehweger, 1991).

A pesar de este amplio horizonte, la presente investigación se apoyará en la clasificación de Jean-Michel Adam (1992). Es decir, en las *secuencias textuales prototípicas*, por su valor instrumental y operativo (Calsamiglia y Tusón, 2001) y por su reconocimiento en la escena académica. Cabe mencionar que Adam se basó en los estudios de Werlich (1975) quien, a manera de hipótesis, afirmó que las bases del texto se organizan en secuencias.

Podemos asegurar, entonces, que la lingüística textual se preocupa por la competencia textual. Tal competencia le permite al escritor diferir textos de no-textos, utilizar estrategias de lectura y escritura, quizás, para escribir reseñas, resúmenes, informes, ensayos (o cualquier otro tipo de género discursivo) o, más ampliamente, textos descriptivos, explicativos, narrativos, dialogados o argumentativos.

2.4 Texto

La palabra texto proviene del latín *textus*, y este del verbo *texere* que significa: “tejer, trenzar, entrelazar”. El DRAE la define como “enunciado o conjunto coherente de enunciados orales o escritos”. “Tejer”, “entrelazar” o “conjunto coherente de enunciados” son palabras clave en la conceptualización actual sobre el texto (van Dijk, 1978, 1996; De Beaugrande y Dressler, 1997) que, no obstante, profundizan y amplían su concepción.

Del extenso panorama de autores y teorías que ofrece el estudio del texto (Petöfi y García-Berrío, 1978; Lotman, 1978; van Dijk, 1978; Isenberg, 1987; De Beaugrande y Dressler, 1997, entre otros), esta investigación se inclinará por los presupuestos de van Dijk (1978, 1996) y de De Beaugrande y Dressler (1997) por tratarse de planteamientos originados en el seno de la lingüística textual y la pragmática, tener aceptación en la comunidad académica y albergar cierto carácter universal.

El lingüista holandés Teun van Dijk en *La ciencia del texto. Un enfoque interdisciplinario* (1978) y, más tarde, en *Estructuras y funciones del discurso* (1996) propone y desarrolla un cuidadoso estudio sobre el discurso y la gramática textual (lingüística textual): qué es, cómo

opera y sobre qué se fundamenta y, por supuesto, sobre el texto y sus rasgos constitutivos (las dimensiones y los niveles textuales).

Según este autor un texto es, a la sazón, un *constructo teórico*, “un concepto que se concreta a través de distintos discursos y su estudio debe ser abordado interdisciplinariamente desde la lingüística, la socio-lingüística, la psicolingüística y la teoría de la comunicación” (Margarit, 2008: 1).

El texto contiene diez características fundamentales que constituyen los perfiles superficial y profundo. Van Dijk las denomina dimensiones y niveles. Las primeras reposan en la superficie textual; por tanto, son perceptibles a la vista y se pueden identificar. Las segundas son de carácter abstracto, se alojan directamente en la esfera conceptual; por ende, no son visibles y tanto escritor como lector las construyen. Las dimensiones son: *notacional, morfológica, sintáctica, semántica y pragmática*. Los niveles son: *superestructural, macroestructural, microestructural, estilístico y retórico*.

2.4.1 Dimensiones textuales

Notacional. Esta dimensión se ocupa de los detalles superficiales del texto y del uso adecuado de los mismos, en tanto su utilización indebida dificulta y traba los ejercicios de lectura y escritura. Dentro de tales detalles se localizan las normas ortográficas y de acentuación, el tamaño y tipo de letra, la inclusión de imágenes, la sangría, la utilización de subrayado, negrita, cursiva, etc. La dimensión notacional puede considerarse como la diagramación o la proyección visual del texto.

Morfológica. Esta dimensión es responsable de las formas de las palabras (inherente a los morfemas), los accidentes gramaticales (de género, de tiempo, de modo, de número) y la concordancia de estos.

Sintáctica. Esta se encarga del orden de las palabras en la oración. Aquello concierne a un conjunto de reglas rígidas y flexibles que permiten elaborar y reconocer palabras y oraciones apropiadamente construidas.

Semántica. Tiene que ver con el significado literal o figurado de las palabras o de un grupo de palabras. Esta dimensión se interesa por los significados fruto de convenciones generales, y producto de acuerdos entre “hablantes de una comunidad lingüística” particular. A su vez, se ocupa de los significados referenciales (realidad y significado lingüístico para aludir a dicha realidad). El que sigue es un ejemplo inherente al binomio realidad-significado o lenguaje-pensamiento del maestro Neruda tomada de *Confieso que he vivido*: “Tienen sombra, transparencia, peso, plumas, pelos, tienen de todo lo que se les fue agregando de tanto rodar por el río, de tanto transmigrar de patria, de tanto ser raíces... Son antiquísimas y recientísimas... Viven en el féretro escondido y en la flor apenas comenzada” (1974: 25).

Pragmática. Tal dimensión analiza las relaciones entre el texto como acto de habla y sus usuarios; o sea que piensa la intención de producción del texto, el contexto comunicativo (social y cultural), la interacción de los usuarios del texto (lector y escritor) y los efectos que este genera o busca generar en el lector en una situación real y concreta de lectura.

2.4.2 Niveles textuales

Superestructural. Se ocupa del formato global del texto. Es, palabras menos, la estructura profundo del texto. Por ende, es diferente al contenido y responde a la pregunta qué tipo de texto se lee o se escribe.

Macroestructural. Este analiza el sentido global del texto (tema o asunto). Se trata de la idea principal o nuclear del mismo. Además:

Nuestro conocimiento del uso de la lengua nos dice [...] que un discurso no tiene solo un tema o asunto sino posiblemente una *secuencia* de temas o asuntos, que se expresan también en un *resumen* del discurso. Esto hace que sea posible tener temas más ‘altos’, de manera que se obtienen varios *niveles* de macroestructuras, cada uno derivado del nivel inmediatamente inferior [...] De hecho, entonces, es posible tener un tema de un párrafo, de una página, o de una capítulo, así como de un libro entero (van Dijk, 1996: 47).

Microestructural. Este se encarga de los sentidos locales (ideas principales de los párrafos) y su relación entre sí en el desarrollo de la macroestructura. Este nivel también concuerda con el superestructural: “Digamos que las superestructuras se ‘llenan’ de contenido con las macroestructuras y estas, a su vez, se despliegan en las microestructuras” (Margarit, 2008:5).

Estilístico. Dicho nivel depende de los contextos de producción y circulación discursiva. “Los distintos campos de la actividad humana determinan una elección particular de medios léxicos, gramaticales, fonéticos y gráficos, es decir que imponen un uso particular de las dimensiones de los textos que se producen en un ámbito social” (2008: 5). Allí opera y es determinado el nivel estilístico, luego regula la elección de diversas clases de palabras y expresiones en el acto de composición textual, por ejemplo, pero tal elección depende del contexto de producción. De ahí que se hable de estilos distintos (y, en consecuencia, de ámbitos sociales diferentes): escolar, científico, periodístico, financiero, político, religioso, familiar, etc.

Retórico. Tal nivel también tiene que ver con la manera de decir algo. Exactamente, se ocupa de las estrategias empleadas por el escritor para persuadir al lector con el ánimo de alcanzar la aceptación de una idea, opinión o hecho. Algunas veces, busca afectar la conducta de los interlocutores al punto de que realicen acciones o sigan órdenes.

Por otra parte, De Beaugrande y Dressler (1997) definen el texto como un *acontecimiento comunicativo* (estructurado y con una función pragmática) que cumple siete *normas de textualidad* vitales para la comprensión y composición y, en últimas, para que el mismo adquiera el rótulo de *texto*. Dos normas se sitúan del lado de los usuarios: *cohesión* y

coherencia. Las cinco restantes se ubican del lado del texto como objeto: *intencionalidad*, *aceptabilidad*, *informatividad*, *situacionalidad* e *intertextualidad*.

2.4.3 Normas de textualidad relativas a los usuarios

Cohesión. Analiza la conexión entre sí de una sucesión o secuencia de la superficie textual: palabras, oraciones, párrafos. Tiene que ver con la utilización de sinónimos, antónimos, conectores, elipsis, organizadores textuales, entre otros.

Coherencia. Relaciona y enlaza los conceptos entre sí de manera lógica. De un lado, permite trascender la superficie textual y, de otro, activa la conexión de los componentes del mundo textual, de tal suerte que se pueda llegar a los sentidos ocultos del texto. La coherencia la da, en últimas, el autor. Según Álvarez (2005) existen diversos dispositivos de coherencia: basada en la realidad denotada, basada en la relevancia, basada en la identidad, basada en las relaciones anafóricas y catafóricas, y basada en la conexión.

2.4.4 Normas de textualidad relativas al texto

Intencionalidad. Es el objetivo, el propósito o la meta que el autor del texto intenta alcanzar y, por ello, se encuentra estrechamente vinculada con el efecto que procura generar en el lector.

Aceptabilidad. Tiene que ver con la actitud de la audiencia –la relevancia e importancia del texto para esta–. Por lo tanto, depende de los intereses del lector e implica su contribución para la construcción del significado.

Informatividad. Analiza el tipo de información presente en el texto en relación con lo novedosa o repetitiva que resulte para el lector (lo conocido y lo ignorado). Por consiguiente, la eficacia de la informatividad, al igual que de otras normas de textualidad, es relativa: depende, ante todo, de los conocimientos previos del lector:

La informatividad sirve para evaluar hasta qué punto las secuencias de un texto son predecibles o inesperadas [...] Cualquier texto es, en alguna medida al menos, informativo. El problema no radica en qué medida la forma y el contenido de un texto sean predecibles, puesto que, en cualquier caso, siempre habrá alguna serie de secuencias que no puedan preverse. Con toda probabilidad, un nivel especialmente bajo de informatividad puede perturbar, causar fastidio e incluso provocar el rechazo del texto (De Beaugrande y Dressler, 1997: 43).

Situacionalidad. Alude a la situación de composición y comprensión del texto y a la relevancia de aquel en el lugar de origen. Dicho de otro modo, la situacionalidad se refiere al contexto social y cultural de escritura y lectura y, entre tanto, a la influencia que este ejerce sobre los usuarios del texto.

Intertextualidad. Esta norma apunta a la relación que tiene el texto con otros textos anteriores (el apoyo en otros) que, al tiempo, lo entrecruzan, lo sostienen y lo hacen posible. En ese sentido, todo texto depende de otros y no existe alguno que parta de la nada. La intertextualidad, entonces, depende tanto del escritor como del lector. Asimismo, hay quienes aseguran que esta norma se emparenta con la sabiduría de los usuarios del texto (y de este como objeto), principalmente del autor.

De Beaugrande y Dressler (1997), a la vez, sostienen que a más de las normas de textualidad (*principios constitutivos*), el proceso de producción y composición de textos está imbricado por tres principios regulativos que controlan y ordenan la comunicación textual: la *eficacia*, la *efectividad* y la *adecuación*:

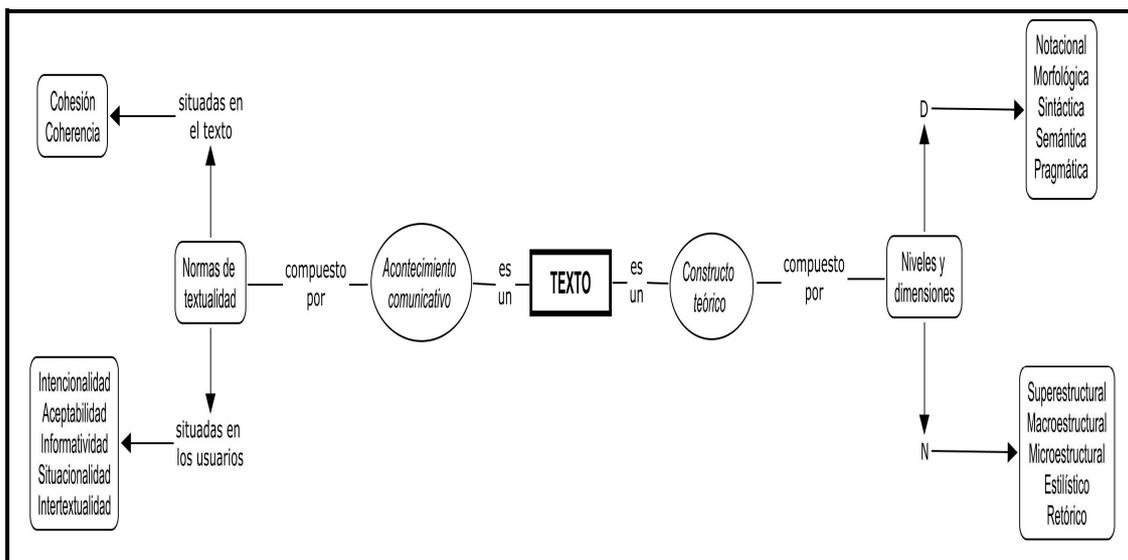
La *eficacia*¹⁷ de un texto depende de que los participantes [usuarios] empleen o no un mínimo de esfuerzo en su utilización comunicativa. La *efectividad* de un texto depende de si genera o no una fuerte impresión en el receptor y si crean o no las condiciones más favorables para que el productor pueda alcanzar la meta comunicativa que se había propuesto. La *adecuación* de un texto depende de si se establece o no un equilibrio entre el uso que se hace de un texto en una situación determinada y el modo en que se respetan las normas de textualidad (46).

Por su parte, el profesor Sebastián Bonilla (1997) en su “Estudio preliminar” a la obra *Introducción a la lingüística del texto* (De Beaugrande y Dressler, 1997), propone la

¹⁷ La cursiva es nuestra.

siguiente taxonomía para las normas de textualidad: dos de orden lingüístico: cohesión y coherencia; dos de orden psicolingüístico: intencionalidad y aceptabilidad; dos de orden sociolingüístico: situacionalidad e intertextualidad; y una de carácter computacional: informatividad.

En resumen, el texto es *un objeto de carácter comunicativo y estructurado* que se pliega a un contexto por cuanto, texto y contexto, interactúan, son indivisibles y dependientes. Lo que equivale a decir que el texto parte de una actividad verbal de índole social y cultural que responde a la intención de un hablante, se enmarca en una “situación de comunicación” y busca generar un efecto en el oyente/lector. Sumado a ello, el texto soporta una estructura que responde a reglas lingüísticas de orden oral o escrita sin las cuales el intercambio comunicativo sería inexacto o no podría realizarse.



Esquema 1. Niveles y dimensiones de van Dijk; *Normas de textualidad* de De Beaugrande y Dressler

2.5 Secuencia textual

Para desarrollar la propuesta de *secuencias textuales prototípicas*, Adam (1992) se basó en la noción de géneros de Bajtín, en las bases textuales de Werlich y en los presupuestos de

superestructura de van Dijk. De esta forma, Adam (1992) parte de la hipótesis de que los textos no se constituyen en secuencias textuales homogéneas, sino heterogéneas; de modo que en los tipos textuales hay presencia de diversas secuencias (narrativa, descriptiva, argumentativa, etc.) que interactúan entre sí para organizar los discursos, y no una sola como podría creerse. Esto último supone que los textos no son puros:

Los planes de organización de la textualidad dan cuenta del carácter profundamente heterogéneo de un objeto irreductible a un solo tipo de organización, complejo y al mismo tiempo coherente. Apostando por la posibilidad de teorizar sobre la diversidad y la heterogeneidad hablo de diferentes planos de organización textual y defino el texto como una estructura compuesta de secuencias (20).

Así las cosas, la secuencia es la *unidad constituyente* del texto, conformada por grupos de macroproposiciones compuestas, al tiempo, por microproposiciones. Según Adam, las secuencias prototípicas se erigen por secuencias más o menos estables de enunciados que responden fundamentalmente a dos aspectos: una estructura jerárquica interna o esquema y una unidad compositiva o plan. Desde dicha perspectiva, Adam reconoce cinco secuencias prototípicas o formas de organizar el discurso: narrativa, descriptiva, explicativa, argumentativa y dialogal.

La manera de reconocer a qué tipo de secuencia corresponde un texto y, en consecuencia, categorizarlo, es mediante la secuencia predominante. Así, Adam “propone distinguir distintos tipos de secuencia. La secuencia predominante es aquella que se manifiesta con una presencia mayor en el conjunto del texto. La *secuencia secundaria* es aquella que está presente sin ser la dominante. Si la dominante se constituye como el marco en el que otras secuencias pueden aparecer *incrustadas* se le llama *secuencia envolvente*” (Calsamiglia y Tusón, 2001: 267).

Con ello en mente, en un texto se deben determinar las secuencias, sus mixturas, la presencia predominante de una o de otra y la relación que esta constituye con las demás (concatenación, alternación o dependencia).

La *secuencia*, pues, se constituye como un modelo de ordenación y categorización que permite articular la complejidad textual y responder a la necesidad lingüística, científica y humana de clasificación y de, específicamente, fundar tipos de textos.

2.6 Texto argumentativo

2.6.1 Concepto de texto argumentativo. Una mirada genérica

La argumentación constituye un tipo de texto común en los usos orales y escritos de la lengua. Lo podemos encontrar en la publicidad, en un debate, en el editorial de un grupo radial, un periódico o una revista, en el mundo de los tribunales e inclusive, en la vida cotidiana. Piénsese, por ejemplo, en una chica menor de edad que trata de convencer a sus padres para que le permitan asistir a una fiesta hasta altas horas de la noche o en un joven que trata de conquistar a una mujer mediante estrategias persuasivas: flores, cartas, invitaciones a comer, palabras tiernas. En ese orden de ideas, el texto argumentativo se puede definir como un grupo de estrategias utilizadas por uno o varios oradores para buscar la adhesión de un auditorio a su discurso (Álvarez, 2005: 140-141). Dicho de otra manera, argumentar es convencer o persuadir a un público determinado por medio de estrategias que cumplen tal función (adherir). Esto último pone de relieve una característica primordial de la argumentación: la eficacia; luego, al decir de Álvarez (2005: 141), esta es “la norma argumentativa por excelencia, y, en consecuencia, el discurso argumentado es el que ‘hace hacer bien’ (influir, persuadir)”.

En tal tipología el locutor tiene como principal objetivo ofrecer su visión personal sobre un determinado tema para influir en el auditorio, a través de la defensa de una tesis, ya que “*argumentar* es, por definición, un *procedimiento persuasivo*”. En síntesis, las intenciones comunicativas del texto argumentativo son exponer y desarrollar argumentos, expresar opiniones, persuadir y responder a las preguntas: ¿qué pienso? y ¿qué le parece?

Antes de seguir adelante cabe señalar que sobre *argumentación* existen profusas y disímiles reflexiones que la definen. Aristóteles (1986), en el ámbito de la retórica –podríamos decir– la concibe como arte de descubrir, en cada circunstancia específica, los medios adecuados para persuadir; Cicerón (1997), como un modo de vida en sí mismo; Perelman (1997:29-30), como un proceso para “producir o acrecentar la adhesión de un auditorio a la tesis que se presenta a su asentimiento [lo que] presupone un contacto de los espíritus entre el orador y el auditorio”; Ducrot (2004: 26), como la “práctica verbal que tiene por objetivo el hacer creer algo a alguien”; Van Eemeren y Houtlosser (2004: 55), desde el enfoque pragma-dialéctico, como un discurso “que pretende resolver un conflicto de opinión a través de la evaluación de la aceptabilidad de las posiciones en juego”; Grize (2004:43-44), como un tipo de “esquemización discursiva [...] que se realiza con vistas a influir en la opinión, actitud o comportamiento de alguien”. Vignaux (1976:311), en el marco de un enfoque cognitivo, entiende la argumentación como discurso que “vehiculiza argumentos” y cuyo objetivo es convencer mediante ellos. Toulmin, Rieke y Janik (1979: 14), como la actividad total de “plantear pretensiones, ponerlas en cuestión, respaldarlas produciendo razones, criticando esas razones, refutando esas críticas”.

Del mismo modo, Dolz (1995), ya en territorio didáctico, la define como una “actividad verbal específica cuyo aprendizaje está determinado por el contexto social y las intervenciones escolares”; una argumentación nace de una controversia, “un desacuerdo, una polémica sobre un tema” (68). Bolaños (2002: 111), en el contexto científico, luego de una honda meditación, asegura que “la ciencia no es sino una forma constructiva de argumentación, tal vez el modelo más acabado de discurso racional. Ella procede lenta pero sólidamente inventando tecnologías, persuadiendo sociedades y culturas enteras, solucionando problemas milenarios y dando origen; también, a calamidades inéditas”.

De otro lado, estudios recientes distinguen dos partes vitales del texto argumentativo:

- El marco o situación pragmática en la que se desarrolla la argumentación y en la que se deben tener en cuenta los factores que siguen: tema, tipos de interlocución, proceso de

argumentación y de persuasión, objetivos, condiciones, precedentes, situaciones sociolingüísticas y culturales, tiempo y espacio (Álvarez, 2005); por supuesto, dentro de un contexto concreto que determina la situación comunicativa.

- La estructura o gramática de la argumentación que se ocupa de estudiar sus categorías funcionales: argumento, regla general o inferencia, tesis, opinión o conclusión y el modo cómo se distribuye en el texto, su conexión jerárquica y las formas lingüísticas con que se manifiesta (Álvarez, 2005). La citada estructura se presenta en discursos orales y escritos, tanto en escenarios formales como informales (cotidianos). A pesar de ello, la estructura argumentativa –y de cualquier tipología textual– no es rigurosa en todos los casos: puede variar el orden de sus partes o, incluso, no aparecer alguna de ellas.

Las estrategias de argumentación y los principales tipos de argumentos

Dentro de las estrategias empleadas para persuadir, el locutor debe considerar distintos movimientos: estar atento a los conocimientos y valores del público lector; anticipar las dudas de los interlocutores y ofrecer soluciones previas con el ánimo de afianzar las conclusiones y ganar mayor aceptación de los propósitos de persuasión; y causar buena impresión en el público “ofreciendo una *imagen de sí mismo* (*ethos* del locutor) que inspire confianza o que suscite la oportuna connivencia para facilitar así la adhesión” (Herrero, 2006: 122). Al respecto, el desarrollo de un argumento se basa en procedimientos más o menos esquemáticos: la deducción inductiva, el silogismo y el entimema, evitando al máximo los paralogismos o sofismas.

Como se ha mencionado, la argumentación se organiza de acuerdo con el tema y con el público lector al que se dirige. En función de ambos el locutor selecciona uno o más argumentos o *topoi* (“lugares argumentativos”) relacionados con los intereses, creencias, valores y rasgos culturales aceptados o compartidos por el interlocutor. Perelman y Olbrechts-Tyteca (1985), citados por Herrero, proponen una clasificación de los tipos de argumentos divididos en tres grupos:

Las argumentaciones “cuasi lógicas”: próximas de los razonamientos formales pero abiertas a la controversia (contradicciones, tautologías, equívocos, etcétera) [...] *Las argumentaciones basadas sobre la estructura de la realidad*: explotan las relaciones conocidas como existentes entre los seres y las cosas (argumentaciones sobre la causa y la consecuencia, la naturaleza de las cosas y su definición, la persona, etcétera) [...] *Las argumentaciones que fundamentan la estructura de la realidad*: en este campo se encuentra el ejemplo, la analogía, el modelo (Herrero, 2006: 123)¹⁸.

A más de las clases de argumentos indicados hasta aquí, se destacan los argumentos basados en la analogía, en el ejemplo, en la definición, en la causa y en la autoridad.

Finalmente, la tipología textual argumentativa constituirá el engranaje de esta investigación por cuanto en ella se enfocará la propuesta didáctica de producción textual, pensada para los docentes del programa de Biología de la Facultad de Ciencias Básicas y Tecnologías de la Universidad del Quindío.

2.6.2 Concepto de secuencia argumentativa. Una mirada desde Adam

Antes de hablar de la secuencia argumentativa, conviene exponer la diferencia entre el texto argumentativo y el texto explicativo, en tanto no es pertinente confundir la *argumentación* con la *demostración* o viceversa.

La *demostración* sigue un razonamiento lógico y formal que se apoya en axiomas comprobados. Sus propósitos se corresponden con la superestructura del texto explicativo con el que el escritor procura justificar una hipótesis o una conclusión que sea admisible objetivamente (y científicamente), a fin de explicar un tópico o problema sin basarse en las creencias del lector y sin intentar incidir o modificar su conducta, creencias o principios. Por su parte, la *argumentación* no busca demostrar una hipótesis o conclusión desde principios científicos, sino acudir a ciertos lugares comunes o *topoi* para echar mano de argumentos con el objeto de alcanzar la adhesión del interlocutor a una tesis. La argumentación se ocupa de problemas ordinarios, sociales, políticos, culturales, religiosos,

¹⁸ Las comillas y la cursiva son de la fuente.

etc., de carácter colectivo o individual y de las acciones necesarias para resolver los mismos.

La secuencia textual argumentativa tiene la intención, entonces, de persuadir a un público mediante estrategias argumentativas cuya génesis es la defensa de una opinión, y se ancla a una actividad del pensamiento: la defensa de una conclusión a través de premisas y razones justificables:

Argumentar es dirigir a un interlocutor un argumento, es decir, una buena razón para hacerle admitir una conclusión e incitarle a adoptar los comportamientos oportunos [puesto que la argumentación] es el conjunto de técnicas (conscientes e inconscientes) de legitimación de las creencias y de los comportamientos. Con ella se pretende influenciar, transformar o reforzar las creencias o los comportamientos (conscientes e inconscientes) del destinatario o de los destinatarios (Plantin, 2002: 24).

Según Herrero (2006: 119), la actividad discursiva de la argumentación puede efectuarse mediante interacciones dialogadas (poligestionadas) o monologadas (monogestionadas). La argumentación escrita es más de carácter monológico, por cuanto no se sabe a ciencia cierta quién será el lector, aunque la intención de persuadir y el público se preestablezcan. No obstante, el hecho de que se construya para convencer a un destinatario, la convierte en un acto dialógico:

La actividad argumentativa se inscribe, en efecto, en un marco situacional o contextual de interacción pragmática en el que aparece el tema tratado, el tipo de relación que une a los interlocutores, los objetivos comunicativos perseguidos, el contexto sociocultural de las creencias, saberes y comportamientos más o menos compartidos por ellos, y la práctica sociodiscursiva empleada para establecer y organizar verbalmente el proceso de argumentación y de persuasión. La función dominante del texto argumentativos puede adoptar el camino de la persuasión [...] o de la polémica.

2.6.2.1 Diferencias entre argumentación y demostración

La intención de la argumentación es, como ya se dijo, lograr la adhesión a un punto de vista que se somete a la consideración de un público, no probar lo veraz de una conclusión; eso concierne al campo de la demostración científica. En ese orden de ideas, la demostración

son series de razonamientos que se ocupan de comprobar la veracidad de un conocimiento a partir de las relaciones que guarda con otros, cuya validez ha sido obtenida a partir de premisas igualmente válidas. La verdad de una demostración se prueba por los efectos que produce. A diferencia de la demostración, una argumentación no puede ofrecer pruebas rigurosas, irrefutables. Hay más todavía, la demostración lleva a conclusiones ciertas; la argumentación, en contraste, “a verdades posibles”.

El siguiente cuadro establece las divergencias entre una y otra:

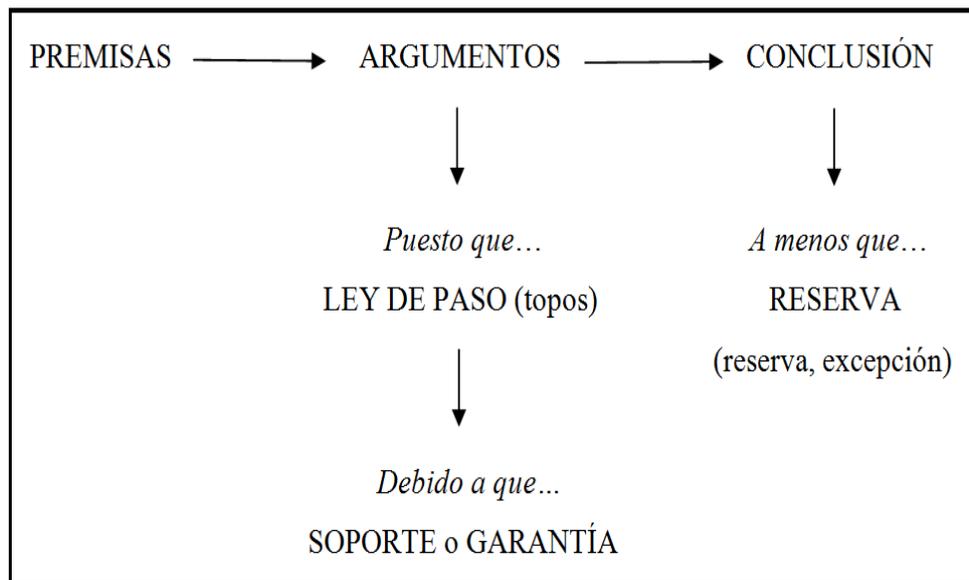
TABLA COMPARATIVA¹⁹		
	DEMOSTRACIÓN (textos científicos)	ARGUMENTACIÓN (textos humanísticos y periodísticos)
Tipo de razonamiento	Irrefutable, basado en las leyes de la naturaleza. Basado en axiomas, en la universalidad, en las reglas de deducción.	Basado en premisas y leyes subjetivas. Opinable. Pretende la adhesión, el éxito.
Información	Como materia, utiliza premisas verdaderas, objetivas: datos.	Como materia, utiliza opiniones.
Sistema	Cerrado: los términos están rigurosamente definidos.	Abierto: los términos son variables.
Actitud	Objetiva: no admite duda ni ambigüedad; busca la univocidad.	Subjetiva: persigue a veces la ambigüedad, basada en lo opinable.
Finalidad	Convencer intelectualmente	Persuadir
Resultado	Correcto o incorrecto.	Mayor o menor grado de validez.
Audiencia	Es una variable que no afecta al tipo de texto	Ha de adecuarse al perfil dominante en el auditorio.
Eficacia	La definición de la verdad.	El logro del éxito.
Función lingüística	Predominante: representativa, Secundaria: conativa, Frecuente: metalingüística, al servicio de la univocidad.	Predominante: conativa, Secundaria: expresiva, Frecuente: poética, forma parte de la persuasión.

Tabla 1. Contraste entre demostración y argumentación

¹⁹ Tomada de: <http://pre-texto.wikispaces.com/Demostraci%C3%B3n+y+argumentaci%C3%B3n> La tabla fue sometida a adecuaciones de estilo.

2.6.2.2 El esquema prototípico de la secuencia argumentativa

El esquema secuencial prototípico propuesto por Adam (1992, 1995) se apoya en el enfoque analítico de Toulmin (2007) y su principio de *garantía*:



Esquema 2. Secuencia prototípica argumentativa

Las premisas son el tema o los datos que mueven la intención de persuasión²⁰. Los argumentos son los actos verbales por medio de los cuales se ofrecen razones para defender la tesis y las conclusiones. Estos deben apoyarse en garantes que los justifican, sobrellevan y hacen válidos. Solo así se genera la ley de paso que, en otras palabras, es la transición hacia la conclusión. O sea que los argumentos (cimentados en garantes) permiten justificar y defender las conclusiones y la tesis²¹, por lo que el soporte del argumento ofrece “la fuerza persuasiva” sobre la que se apoya la ley de paso, y admite transferir el valor de este a la conclusión.

²⁰ A aquello Adam lo denomina *proposición argumentativa 1*.

²¹ Adam llama a la exposición de los argumentos *proposición argumentativa 2*, mientras que el paso a la conclusión lo denomina *proposición argumentativa 3*.

2.6.3 Perspectiva analítica de argumentación. La óptica de Toulmin

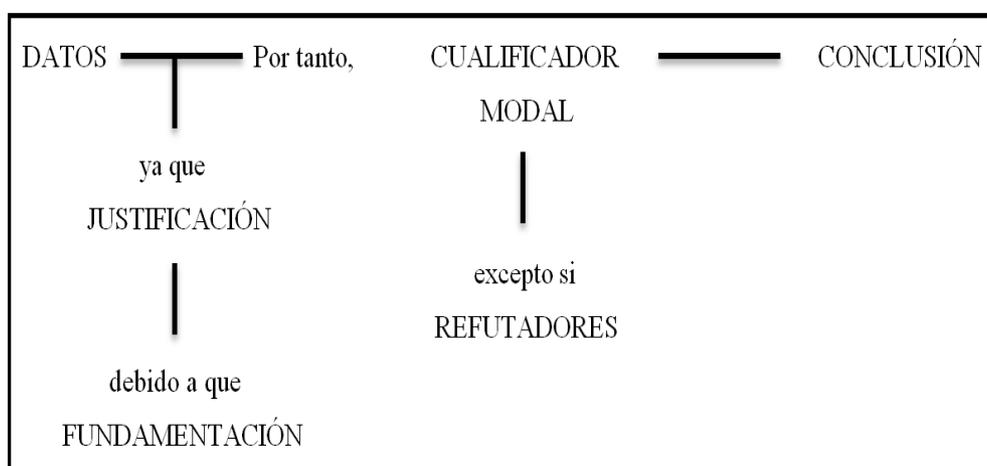
Tal como lo anunciamos en la introducción de este trabajo, de las tres perspectivas de argumentación más conocidas, la *analítica* de Toulmin, la *retórica* de Perelman y la *pragma-dialéctica* de van Eemeren y Grootendorts, nos inclinamos por la primera dado que se ajusta al objeto de esta investigación. La retórica no es de nuestro interés por cuanto en ella se aceptan falacias para persuadir, y en las ciencias experimentales se suelen evitar las falacias y, tampoco la perspectiva pragma-dialéctica porque fija sus esfuerzos no en el carácter persuasivo de la argumentación, sino en la posibilidad que esta tiene de contribuir a la resolución de diferencias de opinión o disputas (van Eemeren y Grootendorts, 2002: 29), bien en la escritura o bien en la oralidad.

En este acápite, a la sazón, expondremos los aspectos básicos de la perspectiva toulminiana o Modelo Argumentativo de Toulmin, MAT.

Stephen Toulmin se apoya en la idea de que uno de los modos de comportamiento del hombre se funda en la práctica de ofrecer razones a otros, a favor de lo que hacemos, pensamos o decimos. A pesar de que existe un amplio abanico de usos del lenguaje, podemos diferenciar entre un uso instrumental y un uso argumentativo. El primero deviene de emisiones lingüísticas que alcanzan sus propósitos sin necesidad de dar razones adicionales. El segundo, opuesto al uso instrumental, implica que las emisiones lingüísticas fracasan o tienen éxito, por cuanto se basan en razones, argumentos o pruebas (Atienza, 2005).

A Toulmin (2007), en consecuencia, le debemos una visión de la argumentación desde la formalidad y la lógica. Según el autor existen leyes de orden universal para configurar y valorar las argumentaciones, que se encuentran ligadas a la lógica formal. Toulmin diseña un modelo de argumentación en esa dirección: describe los rasgos característicos, representa las conexiones funcionales entre ellos y detalla los componentes del razonamiento desde los *datos* hasta las *conclusiones*.

La propuesta se centra en un esquema argumental articulado por *datos* (hechos o informaciones que se presentan para justificar y aprobar la afirmación), *conclusión* (tesis que se propone), *justificación* (razones que se plantean para justificar las relaciones entre los datos y la conclusión), *fundamentos* (conocimiento que permite aseverar la justificación), *calificadores modales* (índices que aportan un comentario tácito de la justificación) y *refutadores* (marcas que también aportan un comentario tácito de la justificación, aunque indican las condiciones en que las justificaciones no son verdaderas).



Esquema 3. Esquema argumental de Toulmin

Según Toulmin, en un proceso argumentativo que parte de datos obtenidos o de fenómenos observados, justificados de manera considerable en diálogo con razones basadas en los discursos que acepta la comunidad científica, es posible erigir una afirmación o tesis. Tal afirmación se puede apoyar en calificadores modales y refutadores. Ambos son ineludibles cuando las justificaciones no admiten una afirmación de manera irrefutable, sino temporal, en correspondencia con las condiciones desde las que se elabora una afirmación.

Sardà y Sanmartí (2000) aseguran que Toulmin sigue una analogía entre un texto argumentativo y un organismo, de modo que la estructura o patrón anatómico está compuesto por órganos que constituyen las etapas de progresión del argumento, desde el

enunciado inicial hasta la conclusión final; y la función o patrón fisiológico lo establece la lógica de cada frase. Sin embargo, los patrones anatómicos y fisiológicos son indisolubles; se trata de un *todo* que adquiere sentido cuando sus órganos se interrelacionan entre sí. La lógica de cada enunciado está determinada por su situación en la argumentación y al revés.

El MAT, situado en las prácticas de enseñanza, permite reflexionar con los estudiantes sobre la estructura del texto argumentativo, explicar sus partes y subrayar la relevancia de las conexiones lógicas que hay entre estas. En otras palabras, posibilita un proceso continuo de pensamiento, análisis, observación y reinterpretación de la actividad argumentativa académica: reflexión profunda sobre las características de una argumentación científica. Dicho sea de paso, que la enseñanza de la anatomía del texto facilita, por ejemplo, el análisis de los sentidos de cada proposición del texto por sí misma, el tipo de secuencias que se pueden establecer con estos elementos y qué tipos de conectores permiten hacer el paso entre las diferentes oraciones del texto. Por su parte, la enseñanza de la fisiología de la argumentación favorece el abordaje de concordancias lógicas en el contexto de la ciencia entre las diferentes partes del texto (Sardà y Sanmartí, 2000).

En cualquier caso, la perspectiva toulminiana para la educación en ciencias enfatiza que la calidad de los procesos de enseñanza de las ciencias debe estar dirigida, no tanto a la exactitud con que se manejan los conceptos específicos, sino a las actitudes críticas con las que los estudiantes aprenden a juzgar aún los conceptos expuestos por sus profesores (Toulmin, 1979). En este sentido, cobra especial relevancia enseñar actitudes críticas y propositivas, es decir, es fundamental la enseñanza explícita de procesos de razonamiento y argumentación (Heno y Stipcich, 2008).

Por ende, más allá de método de búsqueda y operación analítica, el Modelo Argumental de Toulmin es un proceso que permite la construcción social y negociación de significados (Heno y Stipcich, 2008), pues es visto como una dinámica de diálogo en la cual, para sostener una aseveración, conclusión o punto de vista, es necesario exponer razones, recibir preguntas cruzadas sobre la fuerza y relevancia de esas razones, enfrentar objeciones y, acaso, transformar o matizar una afirmación o punto de vista inicial (Toulmin, Rieke y Janik, 1979).

2.7 Argumentación en ciencias. Modos de argumentar en ciencias biológicas

En los últimos lustros recobraron interés los asuntos e implicaciones de una educación integral en lo que se ha denominado *alfabetización científica para todos*. Este nuevo enfoque curricular y el movimiento CTS –Ciencia, Tecnología y Sociedad–²² ofrecen alternativas a la crisis de una enseñanza tradicional de las ciencias (Campaner y De Longhi, 2009), cuya intención es formar ciudadanos capaces de decidir, en condiciones de valorar de manera crítica el impacto de sus actuaciones, mantener posiciones argumentadas y, en instancias posteriores, proponer alternativas desde los discursos científicos. De allí surge, entre otras, la necesidad de ponderar la argumentación como un contenido que se debe enseñar y se debe aprender en las clases de ciencias.

En líneas de trabajo muy afines y en torno de la *argumentación científica escolar*, el grupo de Epistemología, Historia y Didáctica de las Ciencias Naturales –GEHyD– de la Universidad de Buenos Aires, ha desarrollado copiosos estudios sobre la argumentación en ciencias (Meinardi, 2004; Revel y Adúriz-Bravo, 2004; Erduran, 2005; Chion, 2010; Adúriz-Bravo, 2011; Eder y Adúriz-Bravo, 2014; Chion, Meinardi y Adúriz-Bravo, 2014...). Este grupo define la argumentación científica escolar “como la producción de un texto en el cual se subsume un fenómeno natural bajo un modelo teórico por medio de un mecanismo de naturaleza analógica” (Chion, Couló, Erduran *et al*, 2005; Chion, Meinardi y Adúriz-Bravo, 2014); por ello, saben que se trata de un procedimiento “equiparable a las destrezas y habilidades prácticas y a las capacidades cognitivas y comunicativas necesarias para producir, evaluar y aplicar ciencia” (2005: 2). En pocas palabras, una habilidad cognitivo-lingüística compleja esencial para la alfabetización en ciencias. Descuellan, así,

²² Las bases de este movimiento tienen en común “la pretensión de comprender mejor la dimensión social y organizativa de la ciencia y la tecnología”. “Se habla, por una parte, de “la necesidad de gestionar los grandes laboratorios industriales y militares”, al igual que los centros de investigación y desarrollo asociados a la gran ciencia y la alta tecnología, y la emergencia de una conciencia crítica con respecto a los efectos negativos de las mismas; por otra, de la “necesidad de crear instituciones y formar expertos en política científico-tecnológica y evaluación de tecnologías, [y de] la aparición de investigaciones, sobre todo desde la sociología del conocimiento, que cuestionan la imagen tradicional de la ciencia y la tecnología como actividades aisladas del contexto social, político y económico” (Acevedo, Vázquez y Manassero, 2001). Tomado del sitio web de la Organización de Estados Iberoamericanos para la Educación, la Ciencia y la Cultura, Sala de Lectura CTS-I.

cuatro componentes en una argumentación científica: teórico (modelo teórico de referencia), lógico (estructura sintáctica del texto argumentativo), retórico (voluntad de persuadir al interlocutor) y pragmático (adecuación al contexto de producción)²³.

En el mismo sentido, el grupo de investigación Lectura y Escritura en Enseñanza de las Ciencias –LIEC– de la Universidad Autónoma de Barcelona (Sanmartí, 2003: 123), dice que la argumentación en ciencias es “una actividad social, intelectual y verbal que sirve para justificar o refutar una opinión, y que consiste en hacer declaraciones teniendo en cuenta al receptor y la finalidad con la cual se emiten. Para argumentar hace falta elegir entre diferentes opciones o explicaciones y razonar los criterios que permiten evaluar como más adecuada la opción elegida”.

Nos adherimos, en consecuencia, a una postura que reconoce en la argumentación la clave para aprender ciencia, en tanto que este reto exige aprender a hablar, escribir y leer ciencia de manera significativa. Aprendemos a componer argumentaciones científicas solo construyendo textos argumentativos en dichas clases, “discutiendo las razones, justificaciones y criterios necesarios para elaborarlas” (Izquierdo y Sanmartí, 1998; Jiménez, 1998; citados por Sardà y Sanmartí, 2000). Dicha postura, entre otras, acoge la perspectiva toulminiana y reconoce su importancia central en los procesos de producción argumental.

Desde esa lente, y una vez estudiados los textos de base de la disciplina (citados en el capítulo introductorio), hallamos un ramillete de rasgos distintivos que, sumados a otros, cristalizan lo que a bien llamamos *ética-estética de la argumentación de los textos biológicos*²⁴.

²³ Un abordaje de estas ideas la hicimos también en el capítulo de antecedentes, ítem 1.2.3 (*La argumentación científica escolar: contribución a la comprensión de un modelo complejo de salud y enfermedad*).

²⁴ Comentaremos los pormenores metodológicos del análisis en el capítulo que sigue.

2.7.1 La configuración de la *dispositio*²⁵

Este modo de argumentar, referido a la superestructura y al respeto por los esquemas convencionales de los textos científicos, se constituye en referente obligado para los autores, toda vez que los formatos o *esqueletos reconocibles* que caracterizan un género discursivo llegan a ser secuencias prototípicas –aunque flexibles y actualizables– en el ámbito de las ciencias experimentales, lo que determina, razonablemente, la aceptabilidad o no de un texto científico. Nos explicamos. El ámbito social de las ciencias, por necesidades particulares de comunicación, ha configurado a lo largo de su historia estructuras que representan las partes en que se organiza el contenido de un texto: géneros discursivos propios de sus disciplinas; aceptados, discutidos, diseñados y regulados por acuerdos académicos que se basan en las maneras específicas de escribir y leer ciencia.

En este orden de ideas, la superestructura o *dispositio* juega un rol fundamental en la actividad argumentativa, pues proyecta la posible audiencia y, en su justa medida, las formas más adecuadas de organizar las explicaciones, las descripciones, los ejemplos, las discusiones, las justificaciones, las demostraciones... (esto es, ensamblar profundamente las partes del texto) en función de esa audiencia, de modo que active sus conocimientos previos para reconocer esquemas, hacer hipótesis e inferencias de lectura y encontrar las huellas persuasivas puestas de manera estratégica en los textos.

Así, interiorizar formatos para escribir supone apoyarse en imágenes mentales (patrones organizativos, guiones, *frames*, *scripts*) que los interlocutores han erigido a través de su experiencia lectora. De este modo, el escritor favorece la lectura, hace un movimiento persuasivo y argumenta desde la estructura. Ahora bien, para ilustrar traigamos esto a terreno didáctico; en ese contexto, la configuración de la estructura implicaría gestionar meta-reflexiones sobre las características de una argumentación científica en el orden de las proposiciones, las secuencias y las ligaduras sintácticas acordes con el texto que se elabora (Sardà y Sanmartí, 2000). Con el ánimo de favorecer ese interés de enseñanza bien

²⁵ Otras ideas sobre cada uno de los modos de argumentar en ciencias son desarrolladas en el capítulo cuatro.

podríamos servirnos de la programación basada en secuencias discursivas que, siguiendo a Jean-Paul Bronckart (2004), son:

Esas formas de planificación convencional, también en número restringido, que pueden encontrarse en el marco de un tipo de discurso. Tales secuencias, que implican operaciones de carácter dialógico, organizan una parte o la totalidad de los enunciados que son signo de un determinado tipo según un plan lingüísticamente marcado, que se superpone a la linealidad primera de todo segmento de texto. Este plan comporta un número de fases (o “paquetes” de enunciados) explícitamente delimitadas y, por lo tanto, identificables, que se suceden en el orden requerido por el objetivo específico que el agente productor persigue de sus destinatarios (2004: 156).

Finalmente, repasemos algunos fragmentos del corpus, tomados de los resúmenes o exordios, espacios que por lo general anuncian la *partitio*²⁶ de los textos (plan de exposición) y estimulan la inferencia de su *dispositio*²⁷:

Definir a la especie es un problema antiguo y controvertido, en el cual se advierten dos polémicas principales: respecto a la especie como entidad real (realismo contra nominalismo) y si las especies son entidades fijas o cambiantes a través del tiempo (fijismo contra evolucionismo). En este trabajo se revisan los distintos conceptos de especie que se han utilizado, tomando en cuenta a los autores, usos, interpretaciones y algunas consideraciones históricas y filosóficas; además se discuten algunas de las implicaciones de estos conceptos para los estudios de biodiversidad (Llorente-Bousquets y Michán, 2000: 87).

El objetivo de mi presentación es responder brevemente las siguientes preguntas:

- ¿Qué es la biodiversidad?
- ¿Atraviesa la biodiversidad un momento crítico?
- ¿Cuáles son las causas?
- ¿De qué manera influye en el hombre común el problema de la biodiversidad?
- ¿Qué hacer, desde la sistemática y desde la educación?
- ¿Cuál es la relación entre los países en desarrollo y la biodiversidad? (Crisci, 2006: 107).

²⁶ La *partitio* o *enumeración*, según Cicerón, en su *Retórica a Herenio*, consiste en fijar los puntos que vamos a tratar (1991: 82). Por su parte, Helena Beristáin nos recuerda que “el *exordio* contiene la *proposición* y la *división* (‘partitio’). La primera enuncia el tema o asunto de manera precisa y concisa (‘he aquí lo que me propongo probar’), cuyos puntos o incisos se enumeran en la *división* y se anuncia el orden en que está previsto articularlos” (1995: 157).

²⁷ Al respecto, asevera Beristáin: “La *dispositio* corresponde al desarrollo de la estructura sintagmática del discurso. El orden elegido debe resultar favorable a los fines del mismo” (1995: 156).

2.7.2 El reconocimiento de la fuente

En ciencias, la autoridad es, en alto grado, el sustento de una argumentación. El apoyo en fuentes confiables legitima el discurso y legitima a quien dice el discurso, a más de que soslaya falacias de *falsa autoridad*²⁸, impropias, siempre, en ciencias experimentales. Los autores, por ende, se fían de la tradición académica, del reconocimiento de discursos y teóricos ampliamente aceptados; es decir, ejercen una fuerte vigilancia epistemológica en sus búsquedas permanentes de la verdad. Baste lo anterior para decir que la autoridad se concibe como un tipo de argumento (Cros, 1995; Álvarez, 2005; Weston, 2005) que “consiste en apoyar la verdad de la conclusión sobre la persona del enunciador. Este argumento aparece normalmente enunciado de la siguiente manera: *a)* alguien ha dicho algo sobre algo; *b)* a ese alguien se le reconoce competencia y saber; y *c)* por tanto, lo que ese alguien dice es verdad”²⁹. Buen ejemplo de ello es el que sigue:

En 1859, Charles Darwin publicó *El origen de las especies* [1], obra que constituye la ruptura epistémica más importante en la historia de la biología [2]. Poco más de un siglo después, en 1964, León Croizat publicó *Espacio, tiempo, forma* [3], obra que será comparable en importancia a la de Darwin, sin bien sus consecuencias no son tan espectaculares [4]. Darwin y Croizat, cada uno de ellos, a su manera, le dio un sentido completamente nuevo al estudio de los patrones evolutivos: Darwin, incorporando la dimensión temporal, y Croizat, haciendo lo propio en la dimensión espacial [5] (Morrone, 2000).

En la cita [1] y [3] han dicho *algo sobre algo* (evolución de las especies); [2] y [4] se traducen en el reconocimiento de *ese alguien*, a causa de su trayectoria, impacto y aporte sin igual, mientras que [5] contiene la certeza de que *se dice la verdad*.

Advertimos claramente que argumentar en hombros de gigantes constituye un modo de hacer y escribir ciencia, que, además, proyecta una doble imagen de los autores: académica y ética, y consigue resguardar la confianza del lector, lo cual le confiere *un parte de*

²⁸ “La falacia de Falsa Autoridad consiste en apelar a una autoridad que carece de valor por no ser concreta, competente, imparcial, o estar tergiversada” (García, 2005: 11). Se diferencia de la falacia *ad verecundiam*, en la cual “para intimidar al adversario, se apela a una autoridad que no está bien visto discutir” (97).

²⁹ La cursiva es de la fuente, a más del tipo de nomenclador.

tranquilidad que vendría a garantizar la aceptación de una tesis³⁰. En definitiva, gravitar sobre autoridades es en sí mismo una transferencia de la legitimidad de la autoridad a una tesis defendida por otro hablante (y al hablante también), a una idea que explica otro autor (y al autor también), a un modo de decir la ciencia (y a quien la dice también).

Veamos, para cerrar, un escenario comparable con este razonamiento:

La institución académica reconoce a los enseñantes una autoridad y una competencia que les sitúa en un estatus superior al de los estudiantes; por lo tanto, en sus clases, no les hace falta argumentar o demostrar exhaustivamente la veracidad de lo que explican. Pero el éxito de su discurso no está asegurado únicamente por ese reconocimiento apriorístico, sino que también depende, por un lado, de su capacidad para mantener su prestigio a lo largo de todo el curso y, por el otro, de su capacidad para conseguir una buena disposición de los oyentes hacia su persona y hacia la materia que imparte (Cros, 1995: 95).

2.7.3 El recurso de la definición

Este, y las premisas por autoridad, son, acaso, los recursos por excelencia de la argumentación científica. Lo demuestran así los textos analizados, en los que, por supuesto, abundan las definiciones:

Los puntos calientes de biodiversidad (“hotspots”) fueron definidos por Myers (1989, 1990) como áreas relativamente pequeñas que contienen un gran número de especies endémicas, que se enfrentan a una amenaza significativa de pérdida de hábitats (Tinaut y Ruano, 2010: 295).

La biología ha definido la biodiversidad como la variedad y variabilidad de los seres vivos y de los ecosistemas que integran (Crisci, 2006: 106).

³⁰ Al respecto, una interesante revisión consigue del tema Montserrat Bordes (2011). La autora propone 6 criterios para que la referencia a un experto sea razonable: “1. Que el experto esté bien identificado (no basta con un simple ‘los expertos dicen que *p*’ o ‘estudios independientes muestran que *p*’). 2. Que lo sea en el campo de competencia al que pertenece *p* (que no haya transferencia de competencias de una autoridad de un campo a otro: por ejemplo, cuando se le pregunta a un político sobre la familia o a un biólogo sobre estética). La competencia se determina en función de la calidad de su investigación o trabajo y el valor argumentativo de sus actos de habla, no en función exclusiva de títulos, premios, puestos ocupados, o influencia social o mediática [...] 3. Que la autoridad no sea sesgada [...] 4. Que la aportación del experto sea realmente relevante y suficiente [...] 5. Que no haya datos empíricos evaluables de modo accesible, porque de haberlos, pasan por delante de la autoridad. Si estos no permiten llegar a una conclusión suficientemente clara, entonces es legítimo que el experto constituya una guía parcial. 6. Que la interpretación de la opinión del experto por parte de un lego no se malinterprete por efecto de la jerga usada” (216-217).

Los taxones unidos por sinapomorfías constituyen un **clado**. Un **cladograma**³¹ es la representación, en un esquema dicotómico, de una hipótesis sobre las relaciones filogenéticas de varios taxones, siempre que esta hipótesis sea obtenida por haber reconocido presuntas sinapomorfías (Espinosa, Morrone y Llorente-Bousquets, 2005:137).

La aseveración anterior no es solo producto de la cantidad de *definiciones* localizadas, sino de sus múltiples usos, del extraordinario respaldo que le procura a diferentes intenciones: marcar el límite de los significados, especificar ideas, buscar categorías próximas, mostrar el lenguaje técnico de las ciencias, trazar diferencias, argumentar con precisión... Su naturaleza versátil la hace indispensable en el ámbito científico y en los procesos de construcción de textos argumentativos. Definir supone, pues, la eliminación de ambigüedades para establecer la univocidad, condición primera de todo discurso que tienda a la verdad (Álvarez, 2005).

2.7.4 El uso de la analogía

La analogía, como explicaremos generosamente en el capítulo 4, se utiliza en los textos científicos para recuperar información, potenciando el recuerdo que el lector conserva de los conceptos, puesto que conlleva a una recuperación más completa de la información relacional imperiosa para construir una inferencia adecuada (González, 1997). La analogía es familiar al lector; es una apuesta argumentativa cálida, amigable, que asegura, *per se*, la seducción del interlocutor, independientemente de la temática en cuestión y de la vía, ya que proporciona marcos explicativos conocidos (*tema*) con el objetivo de razonar sobre campos desconocidos (*rema*).

Compartimos dos ejemplos paradigmáticos, ambos del libro *Las plantas. “Amores y civilizaciones” vegetales* (Pelt, 1985):

La sexualidad vegetal, conocida recientemente, escapa a los tabúes que los siglos han creado alrededor del sexo. Es una sexualidad escondida, serena, “propia”,... en suma, una sexualidad cómoda para las obras de iniciación destinadas a los niños. La fecundación de los tulipanes o de los jacintos no es muy comprometedora, y la tranquila emisión de semillas un bello ejemplo de parto sin dolor (90-91).

³¹ La negrita es de la fuente.

Pero Marc Oraison, en su obra *Le mystère de la sexualité*, “pone el dedo en la llaga” con unas palabras a las que no les falta sal [...] “Las flores poseen un lenguaje, muy matizado para los especialistas. Cada especie tiene su significación simbólica. Y es hartamente sabido que un lirio en la mano de una estatua significa que el personaje representado fue un ejemplo de ‘pureza’. Ahora bien, las flores son los órganos sexuales de los vegetales. A nadie se le ocurriría la idea de enviar, para manifestar su gratitud por un servicio prestado, el sexo de un toro o la vulva de una gata. Este contraste es, sin embargo, sorprendente, aunque está tan inscrito en la naturaleza de las cosas que no se le concede ninguna importancia. Lo que, a escala del reino vegetal, es ostensiblemente mostrado, promovido, cultivado, lo que es objeto de un verdadero exhibicionismo (así ocurre en las floristerías), lo que representa la expresión misma del esplendor, cuando se llega al reino animal pasa a un segundo plano, si no se silencia, incluso. Una dalia se admira por sus flores, más que por su forma general. Un perro de caza se admira por su morfología y su actitud, no por su sexo. Incluso se llega a ‘mejorar’ a algunos animales, castrándolos” (91).

Probablemente no sea excesivo creer que una analogía de la tesis de aquellas cumple el rol continuo de *captatio benevolentiae*³², luego gana la atención del interlocutor, granjea fascinación, afianza el interés por el texto que lee y motiva su adhesión a una o más ideas.

2.7.5 El valor de la discusión

Los docentes participantes le dan una dimensión superior a la discusión, porque ven en ella un momento real de distanciamiento entre la objetividad del proceso investigativo y la lectura que el investigador hace de los resultados (qué me dicen los datos, qué posición puedo asumir ante los resultados, qué fundamento teórico es el más conveniente y por qué). El investigador, justo allí, se aparta de los datos, los lee con agudeza, los examina con suspicacia; observa desde arriba los resultados y decide; desarrolla un ejercicio completo de confrontación con las teorías; no solo se limita a describir y narrar, sino que se ve obligado, abiertamente, a adoptar un postura crítica, a trenzar un discurso persuasivo que *explique*³³ los resultados de la indagación.

³² Para Cicerón, en su *Retórica a Herenio*, captar la benevolencia del auditorio era crucial: “hacer que los oyentes se muestren atentos, dóciles y benévolos” (1991: 68). Explica, asimismo, cuatro modos de captar la benevolencia de los oyentes: “a partir de nuestra persona, a partir de la de nuestros adversarios, a partir de la de los oyentes, y a partir de los mismos hechos” (70).

³³ Aludimos a este aserto: “en el marco de este trabajo se asumió la denominación *argumentación científica escolar*, deudora del modelo cognitivo de ciencia escolar (Izquierdo *et al.*, 1999), entendida como un procedimiento –de tipo cognitivo lingüístico– que da lugar a la producción de un texto que **explica**, en el cual se subsume un fenómeno natural bajo un modelo teórico por medio de un mecanismo de naturaleza

En un texto titulado “Biodiversidad, clasificación y filogenia” (Tinaut y Ruano, 2010), que según declaran los autores, estudia “los conceptos de especie más importantes y los criterios que, relacionados con cada uno de los conceptos, se han desarrollado para ordenar o clasificar las especies” (293), encontramos la siguiente discusión:

¿Qué hacer ante tantos conceptos diferentes? Como se ha podido ver el concepto de especie ha ido cambiando paralelamente con los conocimientos y los métodos utilizados. La cantidad de críticas a favor y en contra que han recibido los diferentes conceptos de especie es demasiado alta como para reflejarlas en este capítulo, una revisión de todas ellas se puede encontrar en Wheeler y Meier (2000). Ante este maremágnum, quizás la opinión de Cracraft (2000) puede ser la más adecuada, este autor concluye que la realidad es que cada uno de los autores de los diferentes conceptos propuestos consideran que el “suyo es el mejor” y que la existencia de diferentes intereses científicos es la que va a condicionar de forma muy importante la elección o la necesidad de los diferentes conceptos de especie (300).

Nótese que la pregunta de entrada recoge el razonamiento con el que iniciamos la disertación sobre el *valor de la discusión*: “¿qué hacer entre tantos conceptos diferentes?”. De inmediato, los autores toman *distancia* para condensar en una glosa la magnitud del fenómeno (“como se ha podido ver el concepto de especie ha ido cambiando paralelamente con los conocimientos y los métodos utilizados. La cantidad de críticas a favor y en contra que han recibido los diferentes conceptos de especie es demasiado alta como para reflejarlas en este capítulo”), y acompañan este procedimiento de la remisión directa a una autoridad (“una revisión de todas ellas se puede encontrar en Wheeler y Meier”).

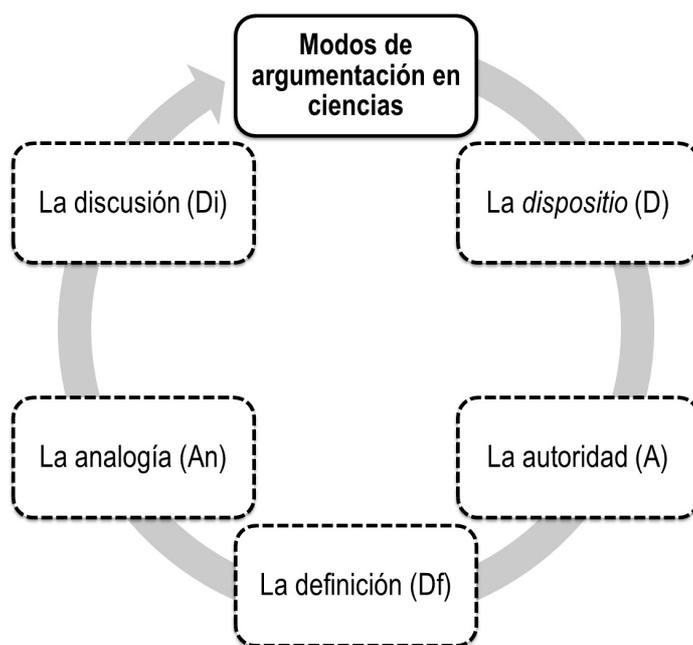
Más tarde, aflora su *decisión*: se adhieren a una visión integradora que, al parecer, logra discernir el fenómeno (“ante este maremágnum, quizás la opinión de Cracraft [...] puede ser la más adecuada, este autor concluye que la realidad es que cada uno de los autores de los diferentes conceptos propuestos consideran que **el suyo es el mejor** y que la existencia de diferentes intereses científicos es la que va a condicionar de forma muy importante la elección o la necesidad de los diferentes conceptos de especie)³⁴. Los autores acaban de *asumir* una posición, han hecho un movimiento argumentativo.

analógica” (Chion, Meinardi y Adúriz-Bravo, 2014: 988). Lo referimos ya en el estado del arte, capítulo 2.

³⁴ La negrita es nuestra.

Consideremos ahora que nuestros docentes admiten, sobre el particular, que el grueso de sus estudiantes no adivina la envergadura de la discusión en los procesos de investigación, ni su propósito, ni su brío argumentativo. Antes bien, indican que no discuten ni se atreven a meditar sobre los hallazgos, pues solo llegan hasta una esfera descriptiva (necesaria en la investigación en ciencias, pero no suficiente). Tal vez, una esfera más cómoda que, por su condición *funcional*, les brinda la posibilidad de evadir los compromisos éticos y académicos que significa compartir un paradigma y escribir de modo crítico.

En virtud de eso y todo, la discusión se erige en un territorio parcialmente virgen, poco explorado, preciso para diseñar propuestas argumentativas. Al respecto, sugerimos revisar el último frente estratégico del apartado 4.



Esquema 4. Maneras de argumentar en ciencias biológicas

Cerramos así este capítulo destinado a describir los marcos de referencia de la presente investigación en una lógica piramidal. Primero, examinamos el concepto más abarcador: la *didáctica de la lengua materna*; repasamos su origen, su genética, sus implicaciones y el aporte de otras disciplinas a su constitución. Revisamos, de paso, la *transposición*

didáctica. Después dirigimos el foco a la *lingüística del texto* para dar cuenta de su génesis, su morfología y las características que en el devenir histórico la han robustecido. Poco más adelante, nos detuvimos en el *texto*; expusimos su raíz etimológica, lo definimos y desde autoridades primarias puntualizamos sus características. Más tarde fijamos la mirada en la *tipología argumentativa*; precisamos su concepto desde un enfoque amplio, con la idea de llegar a la *secuencia prototípica argumentativa* y desembocar en el *Modelo Argumental de Toulmin*. Con ello claro, arribamos al objeto de estudio de esta pesquisa, es decir, la *argumentación en ciencias biológicas*; hicimos una semblanza de su historia, que nos permitió emplazar al lector en *modos* específicos de argumentar en ciencias. De esta manera, damos paso al diseño metodológico.

Capítulo 3: Metodología

Como bien dijo Whitehead, el proyecto que sigue siendo central, tanto para los estudiosos de la vida social humana como para los científicos naturales, es la inteligibilidad del mundo: “ordenar un sistema de ideas generales coherente, lógico y necesario en cuyos términos sea posible interpretar cualquier elemento de nuestra experiencia”.

Wallerstein, 1997

Esta investigación tuvo como objetivo central proponer, a partir de la lectura de textos de la disciplina, un conjunto de estrategias concernientes a la enseñanza de la producción de textos argumentativos escritos, y validarlo con un grupo de expertos (docentes de Biología). En coherencia con ello, efectuamos una investigación cualitativa basada en el enfoque de Elliott (1993, 2000) sobre Investigación-Acción-Participación (IAP), y diseñamos una ruta metodológica estructurada en cinco fases.

Fieles a esa idea, en este capítulo describiremos el método de investigación elegido y la ruta metodológica adoptada. Dedicaremos espacio al problema de investigación que identificamos y explicaremos el giro metodológico que el proyecto sufrió en una de sus fases.

3.1 Método investigación-acción-participación, IAP. La perspectiva de Elliott

La investigación-acción es un concepto introducido por Lewin (1973), quien lo concibe como una forma de entender la enseñanza, no solo de investigar sobre ella. Implica percibir las prácticas de enseñanza como procesos de investigación o de búsqueda continua. Lo fundamental, según Esperanza Bausela (2004), “es la exploración reflexiva que el profesional [docente] hace de su práctica, no tanto por su contribución a la resolución de problemas, como por su capacidad para que cada profesional reflexione sobre su propia práctica, la planifique y sea capaz de introducir mejoras progresivas”, lo cual supone que la investigación-acción funda un camino de reflexión sistemática sobre la práctica, cuya intención es *optimizar* los procesos de enseñanza y aprendizaje.

Elliott (1993), considerado el máximo exponente de la investigación-acción desde una orientación interpretativa, opina que es un método que se ocupa del “estudio de una situación social para tratar de mejorar la calidad de la acción en la misma”. En general, en la IAP operan en paralelo la investigación pedagógica y la aplicación inmediata de los resultados con el fin de intervenir y resolver problemas de aula reales y concretos.

El mismo autor reconoce ocho características principales de la IAP (Elliott, 2000: 5):

1. Analiza las acciones humanas y las situaciones sociales experimentadas por los profesores: las problemáticas, las contingentes y las prescriptivas.
2. Profundiza en la comprensión del problema que experimenta el docente. “Por tanto, toma una postura exploratoria frente a cualesquiera definiciones iniciales de su propia situación que el profesor pueda mantener [...] La comprensión no determina la acción adecuada, aunque la acción adecuada deba fundarse en la comprensión”.
3. Asume una posición teórica según la cual la acción emprendida para transformar la situación se suspende transitoriamente hasta lograr un entendido agudo del problema.
4. Construye un *guion* sobre el hecho en cuestión, cuya base es la explicación de *lo que sucede*, y lo relaciona con un “contexto de contingencias mutuamente interdependientes”.
5. Interpreta *lo que ocurre* desde el punto de vista de quienes actúan e interactúan en el problema práctico.
6. Dado que la IAP estudia la situación desde el punto de vista de los participantes, describe y explica *lo que sucede* con el mismo lenguaje utilizado por ellos.
7. Ya que la IAP observa los problemas desde el punto de vista de quienes se encuentran envueltos en estos, únicamente es válida mediante el diálogo libre de los participantes.
8. Puesto que la IAP engloba el diálogo libre entre el *investigador* y los participantes, “debe haber un flujo libre de información entre los mismos”.

Las características expuestas y el objeto primario de la IAP, reafirman la pertinencia del enfoque para alcanzar las metas trazadas, y su validez en tanto método de identificación, análisis y solución de diversos problemas didácticos, entre ellos la composición de textos argumentativos en ciencias biológicas.

3.2 Problema identificado

3.2.1 Situación problémica. Hechos y explicaciones

El cuadro que sigue da cuenta de los hechos y explicaciones que motivaron esta investigación y que, por ende, ponen de manifiesto la situación problemática. La columna uno apunta a las situaciones problema (esto es, las variables dependientes); la columna dos indica las causas u orígenes de tales situaciones (esto es, las variables independientes).

Hechos	Explicaciones
<ol style="list-style-type: none">1. En los procesos de producción textual del profesorado de la Universidad del Quindío aún hay aspectos por mejorar (superestructura de géneros discursivos, planeación, revisión y edición de textos...).2. Una buena parte de las tareas de composición argumental no consiguen su propósito.	<ol style="list-style-type: none">1. Algunos docentes del programa de Biología de la Universidad del Quindío no cuentan con estrategias (cognitivas y metacognitivas) y recursos para agenciar la producción personal de textos argumentativos ni dirigir los procesos de escritura de sus estudiantes.2. La argumentación es una competencia que exige procesos de reflexión más profundos, dada su complejidad escritural (concepto y forma: lo que se dice, cómo se dice y para qué se dice).
<ol style="list-style-type: none">3. El ensayo, por ejemplo, es un género solicitado frecuentemente por el profesorado de todos los campos disciplinares de la Universidad del Quindío, pero no siempre la producción escrita de los estudiantes obtiene los resultados adecuados.4. Un número importante de profesores de esta casa de estudio solicita apoyo para construir textos argumentativos y orientar tal proceso en el marco de la formación estudiantil.	<ol style="list-style-type: none">3. Algunos docentes de la Universidad del Quindío orientan procesos de composición argumental y evalúan tales procesos ignorando qué es y cómo se argumenta.4. Muchos de los docentes de la Universidad del Quindío son profesionales que carecen de formación pedagógica y didáctica.

Tabla 2. Hechos y explicaciones

En el ítem siguiente se articularán los hechos y las explicaciones de la Tabla 2 en una suerte de narración que busca ampliar las causas y las consecuencias del problema de este proyecto.

3.2.2 Problema de investigación

A pesar de que la producción textual en el ámbito de la cultura académica cuenta, en mayor o menor grado, con la exigencia y el estímulo del Ministerio de Educación Nacional–MEN–, del Departamento Administrativo de Ciencia, Tecnología e Innovación–Colciencias–, de la Asociación Colombiana de Universidades –ASCUN–(solo por citar algunos organismos nacionales), en los procesos de producción textual del profesorado de la Universidad del Quindío aún hay aspectos por mejorar, así como en los fines con los que se solicita escribir al estudiantado. La tabla 3, tomada de “Lectura, escritura y calidad en la universidad colombiana (Rodríguez, Solano, Martínez *et al*, 2013: 10), precisa esta situación:

NOMBRE UNIVERSIDAD	Diseñar un proyecto	Realizar una relatoría	Participar en discusiones grupales	Asistir a eventos académicos	Escribir artículos o ponencias	Trabajar en el marco de un proyecto	Responder a una evaluación escrita	Responder a una evaluación oral	Realizar una exposición	Elaborar un escrito académico
Monserrate	85,07	31,34	55,22	35,82	37,31	73,13	82,09	79,10	86,57	64,18
Jav_Bogotá	52,96	25,19	56,04	33,42	42,16	42,93	86,63	73,01	87,40	53,73
Jav_Cali	38,27	11,11	37,04	16,67	20,37	28,40	87,04	61,73	86,42	44,44
Cen_Valle	31,86	10,62	55,75	37,17	11,50	22,12	79,65	62,83	84,96	18,58
Aut_Occide	79,38	42,27	51,55	28,87	19,59	42,27	78,35	50,52	77,32	43,30
Risaralda	60,55	27,52	55,05	28,44	28,44	51,38	83,49	72,48	85,32	53,21
Antioquia	43,60	42,68	65,55	35,06	17,99	37,50	91,77	72,87	88,72	51,22
Caldas	53,46	32,49	57,44	37,32	27,88	36,48	86,58	70,86	85,32	42,14
Córdoba	38,66	7,81	59,48	33,46	21,56	25,65	88,10	71,38	85,50	33,83
Ibagué	55,47	7,03	60,16	28,13	34,38	48,44	78,91	67,97	85,94	39,84
Amazonía	30,09	5,31	71,24	25,66	20,80	28,76	91,59	80,53	92,48	38,94
Atlántico	60,97	23,55	62,90	28,06	18,06	54,19	79,35	69,03	80,00	34,30
Cauca	40,19	30,14	66,03	21,05	14,83	34,45	89,47	70,81	88,52	50,24
Pacífico	71,19	16,95	52,54	16,95	18,64	42,37	67,80	47,46	69,49	35,59
Quindío	46,09	36,72	63,28	25,78	14,84	35,94	89,06	61,72	92,97	32,81
Valle	46,01	25,21	57,56	27,73	30,46	40,13	89,50	67,65	90,13	59,87
Pedagógica	55,81	30,81	69,19	32,16	42,44	39,53	79,07	69,77	82,56	60,47
Promedio	52,33	23,93	58,59	28,93	24,78	40,22	84,03	67,63	85,27	44,51
Desv. Estándar	15,66462163	12,15672243	7,95069416	6,393470263	9,662699207	12,17365301	6,287968834	8,702712063	5,660735604	11,94428291
	5,00	9,00	4,00	8,00	10,00	7,00	2,00	3,00	1,00	6,00

Tabla 3. Propósitos de escritura en la universidad colombiana

Al respecto, Pérez y Rincón (2013) sostienen que es primordial repensar la forma como los

docentes universitarios vinculan al alumnado a las comunidades de práctica y a las dinámicas de producción, comunicación, circulación y validación del conocimiento. Acciones como promover su participación en procesos de investigación, la asistencia activa a eventos académicos y los incentivos para promover la escritura pública son prioritarios para la formación profesional.

En el mismo sentido, llama la atención la poca composición argumental en la Universidad del Quindío, toda vez que la *argumentación* es clave para la construcción de sentido, la reflexión autónoma, la postura crítica, el planteamiento y la defensa de ideas, la oposición o adhesión cultural. También, si se entiende que argumentar es una competencia que requiere de procesos más duraderos y profundos de reflexión, en tanto su complejidad escritural (semántica, sintaxis y pragmática: lo que se dice, cómo se dice y para qué se dice) y oral; y que un número amplio de docentes de esta casa de estudio no cuentan con estrategias para agenciar la producción personal de textos argumentativos ni para orientar tal proceso en el marco de la formación estudiantil, aunque se considera una solicitud frecuente del profesorado hacia los alumnos de todos los campos disciplinares de esta Institución.

A propósito, una investigación reciente, *¿Para qué se lee y se escribe en la universidad colombiana? Un aporte a la consolidación de la cultura académica del país* (Pérez y Rincón, 2013), presenta resultados inherentes a la escritura que parecen configurar una fuerte tendencia entre los estudiantes de pregrado en la universidad colombiana: lo que más se lee y lo que más se escribe son los apuntes de clase.

Este resultado muestra el valor epistémico que los estudiantes le conceden a la toma de apuntes en clase o el ritual que esta práctica constituye. Estos datos nos permiten, a su vez, reiterar la importancia que conceden los estudiantes de este nivel del sistema escolar al discurso del maestro y al uso de la escritura en función de registro de ese discurso, a diferencia del valor concedido a la práctica de aprender por medio de la lectura de los libros o de la escritura de artículos (148).

Nuestro problema de investigación se acentúa no solo para los profesores sino para los alumnos de la Universidad del Quindío si se traslada a la Facultad de Ciencias Básicas y Tecnologías, en especial al programa de Biología, en el que muchos docentes son

profesionales que carecen de formación pedagógica y didáctica. Piénsese, para muestra, en el resultado de propuestas de construcción de textos argumentativos esgrimidas por profesores de este ámbito disciplinar, encaminadas a tutelar procesos de producción textual del alumnado. En algunas ocasiones las tareas no llegan a su fin o no consiguen un buen término (aun cuando se concluyen), puesto que luego de pasar por la evaluación respectiva, la calificación obtenida no reconoce el esfuerzo realizado por el estudiante que, se supone, no contó con un acompañamiento preciso. O, en otros momentos, los estudiantes eligen comprar un texto hecho u optan por descargarlo de la internet (la mayoría de esos textos no coincide con la superestructura de la tipología textual argumentativa).

Por lo visto, es necesario que los docentes del programa de Biología de la Universidad del Quindío cuenten con estrategias didácticas para guiar la producción argumental propia y, también, dispongan de saberes conceptuales y procedimentales sólidos, a más de un repertorio amplio de estrategias de intervención de aula para dirigir la producción argumental del estudiantado, a partir de proyecciones didácticas que dinamicen dicho proceso y garanticen la escritura de calidad.

[...] la importancia de los textos escritos [argumentativos] en cualquier ámbito social es innegable, y todavía más si se piensa en las Instituciones de Educación Superior, promotoras de la cultura académica y responsables en primera línea de la construcción de conocimiento y del desarrollo social. Para ello, sin duda, se requiere de la escritura en cuanto a divulgación científica, exposición y argumentación de ideas, análisis e interpretación de fenómenos sociales y planteamiento de salidas a problemáticas actuales (Zambrano, Medina y Muñoz, 2008: 7).

3.3 Ruta metodológica. Fases de la investigación

Desarrollamos el proceso mediante cinco fases:

Número	Acción	Meses
Fase 1	Discusión y validación de las razones y la metodología de la investigación con los profesores participantes.	1-2
Fase 2	Aplicación de un grupo de discusión para docentes –desde la óptica de Jesús Ibáñez (1986)- con el propósito de identificar las estrategias de producción de textos argumentativos que utilizan.	2-4
Fase 3	Análisis de géneros discursivos propios de la disciplina (Biología).	4-7
Fase 4	Diseño de una propuesta didáctica dirigida a los profesores participantes.	7-10

Fase 5	Aplicación de grupos de discusión con los docentes con el fin de validar la propuesta didáctica.	10-12
--------	--	-------

Tabla 4. Fases de la investigación

A continuación detallamos las fases y explicamos las actividades realizadas en cada una de ellas:

3.3.1 Fase 1: Discusión y validación de las razones y la metodología de la investigación con los profesores participantes

Esta fase correspondió a un momento inicial que, por acuerdo con los docentes participantes, comenzó antes de la ejecución propiamente dicha del proyecto. Nos interesaba que los profesores conocieran las implicaciones de la propuesta, sus alcances y los compromisos que asumirían una vez decidieran hacer parte de la misma. Para ello, les entregamos los elementos clave del anteproyecto: justificación, marco teórico, diseño metodológico, planteamiento del problema y objetivos. Una vez leídos, programamos dos sesiones de trabajo; la primera para discutir la pertinencia y viabilidad de la propuesta; la segunda para realizar los ajustes que consideraran oportunos.

Tras el primer encuentro ratificamos la pertinencia y la viabilidad de la propuesta, aunque advertimos la limitación de sus alcances, a raíz de cuatro motivos que significaron un giro metodológico:

1. La forma de argumentar en ciencias biológicas, tal como se describió en el capítulo previo, se distancia de la manera en que se suele argumentar en el área de las ciencias humanas, por lo que una propuesta pensada desde los límites podría correr el riesgo de llegar solo a estadios superficiales, con un perfil remedial y ligero.
2. Los docentes, expertos en la disciplina, jugaron un rol fundamental en términos de repensar la vía de aplicación del proyecto, contribuir al diseño de las estrategias de argumentación, verificar su pertinencia, aportar a sus ajustes finales, y sugerir el corpus de base para la elaboración de la propuesta didáctica, con el ánimo comprender los modos de argumentar en ciencias biológicas:

- *Las plantas. “Amores y civilizaciones” vegetales* de Jean-Marie Pelt (1985) [Libro]³⁵.
 - “El concepto de especie y sus implicaciones para el desarrollo de inventarios y estimaciones en biodiversidad” de Jorge Llorente Bousquets y Layla Michán Aguirre (2000) [Capítulo de libro, tipo artículo científico].
 - “El tiempo de Darwin y el espacio de Croizat: rupturas epistémicas en los estudios evolutivos” de Juan J. Morrone (2000) [Artículo de reflexión].
 - “La sistemática filogenética” de David Espinosa Organista, Juan J. Morrone, Jorge Llorente-Bousquets y Oscar Flores Villeda (2005) [Capítulo de libro].
 - “Espejos de nuestra época: biodiversidad, sistemática y educación” de Jorge Víctor Crisci (2006) [Artículo científico].
 - “Biodiversidad, clasificación y filogenia” de Alberto Tinaut y Francisca Ruano (2010) [Capítulo de libro].
3. Las reuniones de trabajo coincidieron con el hallazgo de la tesis doctoral de la profesora Bertha Lucila Henao (2010), docente de la Universidad de Antioquia, *Hacia la construcción de una ecología representacional: aproximación al aprendizaje como argumentación desde la perspectiva de Stephen Toulmin*, la cual confirmó las razones descritas en los puntos 1 y 2.
4. La conformación de grupos de discusión (desde la óptica de Jesús Ibáñez, 1986, 2000)³⁶, no entrevistas semi-estructuradas, según se contempló originalmente, tanto para identificar el tipo de estrategias de argumentación usadas por los docentes, como para valorar la pertinencia de la propuesta didáctica. La técnica más conveniente en función de los propósitos de la investigación fue la de los grupos de discusión, puesto que esta perspectiva brinda la posibilidad de rastrear los discursos y las representaciones colectivas existentes sobre el fenómeno social que se desea estudiar: la argumentación en biología.

Luego de realizar tales ajustes pasamos a la fase 2.

³⁵ Inicialmente este libro no integró los textos de base, pero en vista de que los docentes lo invocaron en varias sesiones de trabajo y resaltaron su carácter fundacional, nos pareció preciso sumarlo al corpus.

³⁶ Explicaremos la propuesta de Ibáñez en la descripción de la fase 2.

No quisiéramos cerrar, sin antes recordar que trabajamos con dos docentes del programa de Biología de la Universidad del Quindío, ambos investigadores del Centro de Estudios e Investigaciones en Biodiversidad y Biotecnología –CIBUQ–, en las líneas de *diversidad vegetal* y *biotecnología vegetal*. Uno de ellos es el director del CIBUQ y el otro responsable del Herbario de la Universidad del Quindío. Los participantes son profesores de tiempo completo con una amplia trayectoria investigativa y reconocimiento en la comunidad científica.

3.3.2 Fase 2: Aplicación de un grupo de discusión para docentes con el propósito de identificar las estrategias de producción de textos argumentativos que utilizan

Como parte de las discusiones metodológicas, efectuamos pesquisas bibliográficas que nos permitieron fijar los alcances y optar por una perspectiva de investigación cualitativa: los grupos de discusión –GD– (Ibáñez, 1986). Tomamos la decisión de desarrollar GD con funciones disímiles: identificar las estrategias de producción de textos argumentativos que usan los docentes participantes y analizar, finalmente, el nivel de pertinencia y adecuación de la propuesta.

3.3.2.1 La óptica de grupo de discusión de Jesús Ibáñez

El grupo de discusión (GD) es una técnica cualitativa de confección de discursos organizados y estructurados por un investigador que explora un fenómeno social específico. El GD maniobra desde criterios como la tensión entre *homogeneidad/heterogeneidad*; es decir que los invitados se sitúan en un ámbito *temático/problemático* afín; cuentan con intereses y expectativas frente a ese fenómeno, pero provienen de escenarios ideológicos e institucionales distintos. Los participantes tienen el objeto de dialogar porque sus discursos encarnan una postura que puede interactuar con otra postura (Ibáñez: 1986).

La organización de la puesta en escena del GD obedece de modo directo y explícito a los intereses del investigador que, en el mejor de los casos, opera como preceptor y guía de la discusión, es decir, está totalmente implicado. El investigador configura la situación de intercambio verbal (y no verbal) con el propósito de cotejar hipótesis interpretativas que ha

construido en su proyecto académico de indagación, de investigación. Su interés central consiste en diseñar un mecanismo para producir discursos que soporten o cuestionen sus sospechas. Así, el GD opera como una “máquina” de producción de discursos en atención a un plan trazado por el investigador (Pérez y Rincón, 2013).

En esta técnica el investigador es la medida de su investigación y, por tanto, fruto de su conocimiento sobre el fenómeno en cuestión, dispone de las facultades para diseñar una ruta que oriente su búsqueda, un camino para leer los datos que emergen en el GD, para interpretarlos. Al respecto, García, Ibáñez y Alvira (2000) aseguran que “interpretar es la captación de un sentido oculto: escuchar a la realidad como si la realidad hablara. Analizar es descomponer el sentido en sus componentes sin sentido: silenciar la realidad (porque no dice nada)”.

La comprensión de los datos de un grupo de discusión supone dos niveles de lectura: uno interpretativo y uno analítico. En el primero la lectura se apoya en la intuición; los datos se leen desde la percepción del preceptor (quien dirige el grupo de discusión, en este caso, el investigador), se aventuran hipótesis de interpretación desde una lectura subjetiva (lo que escuchó, lo que vio, lo que encontró). En la segunda lectura se objetiva la intuición; en otras palabras, se confrontan los resultados del nivel interpretativo con lo que expresaron los participantes del grupo de discusión y con algunos presupuestos teóricos (adecuados, según la postura y trayectoria del investigador), con el fin de evaluarlos en una suerte de labor retrospectiva; es decir, se analizan los datos del grupo de discusión.

Este enfoque, como puede notarse, le otorga un rol preponderante al investigador como sujeto constructor de la legitimidad de cualquier proyecto (Pérez y Rincón, 2013).

3.3.2.2 Grupo de discusión 1. Estrategias de producción de textos argumentativos de los docentes

Para la aplicación en este primer grupo, diseñamos un conjunto de preguntas divididas en dos partes. La primera indaga por sus prácticas de escritura argumentativa, la argumentación en

ciencias y los géneros que se escriben en esta disciplina; la segunda por las formas de orientar procesos de escritura y, en particular, asesorar la escritura argumental del estudiantado.

El GD se llevó a cabo el miércoles 13 de julio de 2011 en las instalaciones del *Centro de Estudios e Investigaciones de Biodiversidad y Biotecnología –CIBUQ–*, ubicado en el cuarto nivel del edificio que alberga las Facultades de Ciencias Básicas y Tecnologías y Ciencias Humanas y Bellas Artes de la Universidad del Quindío. Tuvo una duración de 1 hora y 34 minutos.

La tabla que sigue relaciona las preguntas guía:

Preguntas de entrada para docentes de Biología	
PARTE 1. Escritura propia, argumentación en ciencias y géneros de la disciplina	1. ¿Cuáles son los tipos de textos y los géneros discursivos que se escriben en su disciplina (Biología)?; ¿por qué?
	2. Califique con cuatro adjetivos los textos que se escriben en esta disciplina.
	3. ¿Qué tipos de textos escriben ustedes?
	4. ¿Escriben textos argumentativos?; ¿cómo lo hacen, cómo argumentan?
	5. Califique con cuatro adjetivos los textos que escriben ustedes.
	6. ¿Cuáles de estos se trabajan en el aula -y fuera de ella- con los estudiantes?; ¿por qué?
	7. ¿Consideran que es posible argumentar en ciencias?
	8. ¿Cómo consideran que se argumenta en ciencias?
	9. ¿Reconocen algún autor como representativo a la hora de argumentar en ciencias?
	10. ¿Hay libros o artículos de revista que consideren como dignos ejemplos de la argumentación en ciencias?
PARTE 2. Estrategias para orientar procesos de escritura argumental	11. ¿Enseñan a escribir textos argumentativos? Si la respuesta es sí : ¿cuáles géneros discursivos de tal tipología enseñan a escribir?; ¿por qué?
	12. ¿En qué ambiente (de aula, de Programa, institucional) se escriben los textos argumentativos?
	13. ¿Cuánto tiempo le dedican a la producción de un texto argumentativo?; ¿por qué?
	14. ¿Qué contenidos conceptuales son objeto de escritura (temas, teorías, autores, textos concretos)?
	15. ¿Recuerdan alguna experiencia particular de producción de textos argumentativos que haya sido destacada?; ¿en qué consistió?
	16. ¿Recuerdan alguna experiencia particular de producción de textos argumentativos que no haya sido destacada?; ¿por qué fue así?
	17. ¿Cómo enseñan a escribir estos géneros (metodología)?
	17.1 ¿Cuáles son las orientaciones iniciales que reciben los estudiantes (consignas)? 17.2 ¿Qué tipo de acompañamiento le ofrecen a los estudiantes antes del ejercicio de escritura? 17.3 ¿Qué tipo de acompañamiento le ofrecen a los estudiantes durante el ejercicio de escritura? 17.4 ¿Qué tipo de acompañamiento le ofrecen a los estudiantes después del ejercicio de escritura? 17.5 ¿Cómo evalúan los textos que escriben los alumnos? 17.6 ¿Qué estrategias utilizan?

Tabla 5. Preguntas guía del GD 1

A la luz de los resultados se confeccionó la propuesta didáctica, el top cinco de estrategias que se describirá en el capítulo 4 de este informe.

3.3.3 Fase 3: Análisis de géneros discursivos propios de la disciplina (Biología)

A raíz de la fase previa y gracias a la voz de los profesores, identificamos seis géneros discursivos (corpus): un libro, dos capítulos de libro, un capítulo de libro tipo artículo científico, un artículo científico y uno de reflexión (todos incluidos en los anexos). El análisis estuvo abrigado por discusiones relativas a la preeminencia de los textos en Biología, a su uso en asignaturas y prácticas investigativas concretas, al carácter fundacional de algunos y pedagógico de otros. Los docentes afirmaron que dado el lenguaje y la manera como se presentan los conceptos en ciertos géneros, reúnen condiciones para su introducción en el salón de clases. Paralelo a las discusiones, los profesores ahondaron en los discursos que circulaban en el corpus, explicaron posturas ideológicas y esclarecieron el metalenguaje.

Posteriormente, se rastrearon marcas lingüísticas y segmentos estructurales cuyo designio se enlazara a la idea de persuadir al público lector. Los hallazgos muestran una fuerte presencia de analogías, definiciones, formas modalizantes, títulos destinados a la discusión, reconocimiento de la autoridad (garante y respaldo, en lenguaje toulminiano), superestructuras que prevén el lector, ligaduras sintácticas o conexiones lógicas, diseños intencionados de títulos y ofrecimiento de pruebas. Tras esta acción, redujimos el conjunto de hallazgos a cinco (la construcción del lector desde una *dispositio*, escribir con base en fundamentos teóricos sólidos, la definición, el uso de las analogías y la discusión), siempre acompañados del juicio perspicaz de los docentes. El análisis se anunció en el marco teórico (capítulo 2) y se detalla en la propuesta de intervención (capítulo 4).

3.3.4 Fase 4: Diseño de una propuesta didáctica dirigida a los profesores participantes

De la mano del análisis hecho en la fase 3, configuramos una propuesta constituida por cinco frentes estratégicos que devienen de lo que llamamos *ética-estética* de la argumentación de los textos biológicos. Cada estrategia posee una *matriz estructural*, articulada por cuatro componentes: **Presentación**, génesis e ilustración de la estrategia; **justificación**, pertinencia e importancia; **soporte teórico**, categorías conceptuales que la respaldan y textos de la disciplina; **praxis**, alternativa metodológica flexible, adaptable a la población e intereses de los actores de aula.

En el capítulo próximo, “Propuesta de intervención”, nos ocupamos de esta cuestión.

3.3.5 Fase 5: Aplicación de grupos de discusión con los docentes con el fin de validar la propuesta didáctica

Por medio de un itinerario similar al que seguimos en la fase 2, celebramos dos grupos de discusión en los cuales nos propusimos establecer el grado de pertinencia del conjunto de estrategias. En el grupo uno los profesores efectuaron una primera revisión de estas en cuanto a presentación, justificación, soporte teórico y praxis. A cada docente le entregamos el documento de la propuesta días antes del GD. Fruto de sus observaciones y sugerencias, escribimos la versión dos, que se valoró en un nuevo grupo de discusión. Nos orientó, en tal ocasión, la misma dinámica del GD anterior³⁷.

La lectura rigurosa de los profesores, la valoración en calidad de expertos y la naturaleza dialógica de los grupos de discusión, en los que toda idea se evaluó desde el marco de las prácticas pedagógicas y experiencias de aula de los participantes, aportaron las piezas faltantes para consolidar la versión definitiva de la propuesta de intervención, y nos permitió concluir, con mesura, que esta es una alternativa que se ajusta a los parámetros de argumentación en ciencias biológicas y se perfila como una oportunidad didáctica ante el

³⁷ Anexamos al informe las grabaciones de tales grupos de discusión.

reto de enseñar a argumentar en el ámbito de la cultura académica, ante el desafío de *enseñar a pensar*.

Capítulo 4: Propuesta de intervención

La verdadera medida de la comprensión que brinda una teoría reside, sobre todo, en la riqueza y variedad de las nuevas cuestiones hacia las que nos obliga a dirigir la atención, y en su poder de revelar conexiones significativas entre elementos y campos de investigación que antes parecían en todo independientes.

Toulmin, 1977

Hasta el momento, en los capítulos precedentes, se ha ilustrado con detalle el proceso de identificación y análisis del problema. A continuación se determinan las coordenadas de todo orden: socioculturales, académicas y disciplinares que lo definen. De igual modo, se han escrutado investigaciones que han abordado desde escenarios similares esa misma situación problemática. Ulteriormente, se ha iluminado el análisis del problema desde los referentes teóricos provenientes de la didáctica de la lengua materna, la teoría de la argumentación y las particularidades propias de los modos de argumentar de la disciplina a la que nos acercamos (ciencias biológicas). En el capítulo anterior se desglosaban las fases metodológicas que el proyecto, desde los presupuestos de la investigación acción y en el marco de lo cualitativo, debía desarrollar.

En consonancia con esa ruta metodológica planteada, pretendemos definir algunas categorías que recogen los logros conseguidos con el grupo de docentes del área de biología. Con esto respondemos a lo que Miguel Martínez Miguélez (2000) propone como una de las fases cruciales del proceso de investigación cualitativa en el aula o con docentes del área, el que corresponde a la estructuración de las categorías. Para Martínez Miguélez, “el fin de la estructuración es crear una imagen representativa, un guion o patrón coherente, un modelo teórico o una auténtica teoría o configuración del fenómeno estudiado” (35).

Un problema de investigación de esta índole exige muchísimos referentes para que un proyecto alcance lo esperado por Martínez Miguélez en términos de contribuciones teóricas. Sin embargo, se logran identificar hasta el momento cinco frentes estratégicos que bien podrían iluminar nuevos proyectos y que, a modo de aporte, como parte de este

proyecto, se ofrecen. Con estos frentes reunimos una buena parte de la experiencia conseguida, las discusiones realizadas y las validaciones que en la dinámica de los grupos de discusión se recogieron durante dos semestres de trabajo con los docentes del área, como bien se anotó en el capítulo anterior. Tales frentes, lejos de ser camisas de fuerza o lejos de circunscribirse a simples técnicas de aula o recetas metodológicas, buscan iluminar múltiples posibilidades de trabajo que respondan al reto de escrutar la manera de argumentar en ciencias biológicas. Por lo mismo, no se trata de estrategias perfectas y se formulan, más bien, en términos generales, soportados, eso sí, desde los principios teóricos esbozados en capítulos previos en el contexto, especialmente, de la teoría de Toulmin.

En ese sentido, entendemos que las estrategias “son procedimientos que se aplican de modo controlado, dentro de un plan diseñado deliberadamente con el fin de conseguir una meta fijada [...] Requieren *planificación y control de la ejecución, uso selectivo de los propios recursos y capacidades disponibles*” (Pozo, 2000). Añade el autor que estas “*se compondrían de técnicas y destrezas*”³⁸ (299-300). Asumimos las estrategias, entonces, como procedimientos que abarcan un amplio conjunto de técnicas, actividades y recursos.

Por último, cada frente estratégico, como se dijo antes, cuenta con una matriz estructural conformada por cuatro componentes: presentación, explicación y descripción de la estrategia; justificación de la misma; soporte desde los referentes teóricos y el corpus estudiado (textos disciplinares); y posible ruta de aplicación.

4.1 Frente estratégico uno. La configuración de la *dispositio*: argumentar desde la estructura

A la luz de los referentes teóricos desglosados, cobra importancia la identificación de una superestructura, no solo en el ámbito de la lectura sino, también, a la hora de la construcción de los textos. Los referentes más cercanos a esta investigación (los aportes de

³⁸ Las comillas son de la fuente.

van Dijk, 1977, 1978, 1996; Adam, 1992, 1995; Weston, 2005; Aduriz-Bravo, 2001, 2002, 2006, 2014; Sanmartí, 2003; y Toulmin, 1977, 2003, 2007) coinciden en la necesidad de mantener una superestructura, en aras de la importancia de una imagen mental que permita a la memoria a largo plazo agilizar los procesos de identificación de ideas principales y secundarias o, mejor, de identificación de macroestructuras semánticas. En búsqueda de superestructuras, la historia de la lingüística textual y de todas las disciplinas que se han acercado al lenguaje, como lo hizo la retórica antigua en la segunda operación destinada a la *dispositio*³⁹, ya indicaban la necesidad de una organización. Esta palabra es usada en la presente estrategia como una manera de recordar que el asunto de la superestructura tiene historia, y que reconocerla puede ayudar a elevar los procesos de comprensión y producción de argumentación de los textos científicos.

La *dispositio*, inevitablemente, construye una comunidad discursiva, imagina el proceso de pensamiento que teje el lector en torno al texto que lee y, todo esto, a la luz de lo que hemos mirado en capítulos anteriores, tiene una impronta especial en la argumentación en ciencias. Además, en los procesos de formación de los alumnos de ciencias, Sardà y Sanmartí (2000: 408) consideran que el estudio de la anatomía (estructura) de los textos argumentativos permitiría analizar el significado de cada proposición, el tipo de secuencias que se puede configurar a través de ellas y los organizadores lógicos apropiados para encadenar las diferentes oraciones del texto, lo que, sin duda, atiza el reto de escribir para ser leído, escribir para un público determinado, configurar una *dispositio* que no pierda de vista al interlocutor.

³⁹ La retórica antigua y los neo-retóricos enseñan que la superestructura del texto argumentativo se circunscribe en la segunda operación retórica, la *dispositio*; a saber: *exordio* (parte inicial del discurso retórico), *narratio* (exposición de los hechos que constituyen la causa), *confirmatio* o *argumentatio* (presentación de los argumentos) y *peroratio* o *epílogo* (clausura del discurso retórico) (Caro, 2007b:53-65).

Propuesta de aplicación de la estrategia

Para su desarrollo proponemos una ruta estructurada en tres fases. Advertimos, de nuevo, que el camino propuesto es tan solo una de las múltiples posibilidades que se podrían configurar para su aplicación –así en cada frente estratégico–, y que ello depende, en todo sentido, de los intereses, intenciones y necesidades de los docentes y estudiantes.

Fase uno
<ul style="list-style-type: none">▪ Exploración de conocimientos previos. Cada estudiante responderá en una hoja: ¿cuál es la función de la estructura de un texto? Algunos de ellos explicarán sus respuestas▪ La estructura del texto argumentativo según Adam y Toulmin▪ Discusión sucinta sobre... ¿pensar la estructura de un texto es pensar en el posible lector?▪ Identificación de dicha estructura en algunos textos modelo, y explicación de la función específica de las partes que lo componen
Fase dos
<ul style="list-style-type: none">▪ Ejercicio de aplicación. Plan de escritura de un texto argumentativo:<ul style="list-style-type: none">• Elección previa del tema• Definición previa de la intención y del público-lector• Organización inicial de las partes del texto según lo trabajado en la fase previa y de acuerdo con el público-lector▪ Socialización de la primera parte del ejercicio. Observaciones del docente y de los estudiantes▪ Segunda parte del ejercicio. Consolidación del plan de escritura<ul style="list-style-type: none">• Elección del tema• Definición de la intención y del público-lector• Organización de la estructura del texto según lo trabajado en la fase previa y de acuerdo con el público-lector• Ordenación de las ideas que llevará cada una de las partes del texto▪ Ejercicio en casa. Construcción de la versión uno del texto argumentativo según el plan de escritura
Fase tres
<ul style="list-style-type: none">▪ Socialización de algunas experiencias de escritura: ¿qué sintieron y pensaron en el momento de escribir la primera versión del texto?, ¿cómo escribieron el texto?, ¿hubo algún cambio en su estructura, en el público, en el tema y/o en la intención? Observaciones generales del docente▪ Escritura de la versión dos del texto▪ Evaluación de la versión dos del texto por parte del docente. Trabajo en casa.▪ Entrega de sugerencias para la construcción de la versión final (este punto se podría llevar a cabo en parte de una fase posterior)

Tabla 6. Propuesta de aplicación del frente estratégico 1

4.2 Frente estratégico dos. El reconocimiento de la fuente: argumentar desde la autoridad

En la argumentación resulta obligatorio apelar a otras fuentes. Ineluctablemente el discurso propio necesita del discurso ajeno, y esos movimientos, citas, paráfrasis, alusiones indirectas cobran importancia vital. En las diferentes clasificaciones de los argumentos, el reconocimiento a las autoridades siempre ocupa la mirada de los teóricos; algunos, como Anthony Weston (2005), revisan la validez de las diversas citas que se introducen en el texto, ya que ante la diversidad y el universo de posibles argumentos de autoridad, cualquier tesis, por descabellada que parezca, puede conseguir aliados discursivos que la defiendan. De ahí que el autor proponga las siguientes claves: “las fuentes deben ser citadas”, “¿están bien informadas las fuentes?”, “¿son imparciales las fuentes?”, “compruebe las fuentes”, “los ataques personales no descalifican las fuentes” (56-64).

La propuesta de Weston parte, entonces, de la insoslayable realidad de que “nadie puede erigirse en un experto, mediante la experiencia directa, en todas las cosas que es posible conocer” (2005: 55). En el ámbito de las ciencias, por el que discurre este proyecto investigativo, recurrir a argumentos de autoridad resulta decisivo. El énfasis de los textos consultados es notorio en términos de conseguir un estado representativo del arte; de allí que la pregunta *qué se ha hecho* induzca a los autores permanentemente a explorar entre las posibilidades de un buen argumento de autoridad. Entre las claves anteriores, destacamos la siguiente para la argumentación en ciencias: “las fuentes deben ser citadas”.

Ya las diferentes convenciones de escritura, materializadas en normas APA, ICONTEC o VANCOUVER, exigen justamente la posibilidad de que el lector de inmediato encuentre la fuente original de los argumentos de autoridad que proponga el autor. Todo esto responderá a principios de escritura que para la argumentación de autoridad son –insistimos– indispensables. El primero de ellos será el *principio de autoridad*, que garantizará la referencia directa a los autores que formulan dichos argumentos; y el segundo, el *principio de confrontación*, que facilita llegar rápidamente y de modo confiable a esa fuente.

Podríamos concluir, por tanto, que la argumentación en ciencias anda en hombros de gigantes⁴⁰.

De allí que en muchos momentos el lector se encuentre con la ilusión de un texto expositivo-explicativo. Esta secuencia en su superficie será de ese corte, y el lector podrá perderse en el movimiento argumentativo, pero no podrá olvidar y, ello lo demuestran ávidamente los textos consultados, que detrás de esa exposición descansa una argumentación o una necesidad de mostrar el *argumento* lo más objetivamente posible al público lector, como una manera de sustentar una tesis que en diversas circunstancias puede estar un tanto oculta⁴¹. Esta manera de mostrar la argumentación de autoridad, resulta muy propia, muy cercana a los modos de hacer ciencia en los textos escritos.

Acerca de la evidente impureza de textos hilvanada en el párrafo previo, Adam (1992) prueba que las secuencias prototípicas podrían ser homogéneas o, inclusive, heterogéneas. Así, pues, inferimos que en un texto científico hay presencia de diversas secuencias, por lo que el lector, verbigracia, podría estar ante un texto argumentativo con secuencias narrativas, descriptivas o explicativas, o un texto explicativo con secuencias argumentativas, en cuyo caso convendría leer la función de las mismas (y tratar de advertir la secuencia predominante), con el objeto de determinar para qué están allí. Digámoslo de manera sucinta, las secuencias textuales son impuras porque se tocan entre sí. En este marco, cobra vigor factual la idea de que en el corpus analizado las secuencias explicativas adquieren rasgos de argumento de autoridad, al servicio de una tesis oculta o expresa desde el comienzo en los textos.

Hemos de referirnos también al notable hincapié que Toulmin (2007) hace en los garantes como *conditio sine qua non* para la configuración de argumentos. Según el autor un

⁴⁰ Andrés Llorente (2013) escribió: “Decía Bernardo de Chartres que somos como enanos a los hombros de gigantes. Podemos ver más, y más lejos que ellos, no por la agudeza de nuestra vista ni por la altura de nuestro cuerpo, sino porque somos levantados por su gran altura”.

⁴¹ Frente a este asunto, es esclarecedor que Chion, Meinardi y Adúriz-Bravo (2014), en el marco de la argumentación científica escolar, vean la argumentación como un procedimiento que da lugar a un texto que *explica*, en el cual, entre otros, se reconoce la retórica como uno de sus componentes cardinales.

argumento es un intento de erigir una afirmación mediante una razón. Así las cosas, todo argumento se compone de una afirmación (*claim*), unas razones (*ground, data*), un garante (*warrant*) y un respaldo (*backing*). Toulmin define los garantes como reglas, principios, enunciados (2007: 134), o en palabras ya conocidas: autoridades, fiadores de una afirmación; mientras que el respaldo se constituye en otras garantías, en convicciones, sobre las que descansa el garante y lo legitiman, o en términos cercanos: autoridades fundacionales, fiadores de amplia aceptación en el campo de las ciencias. “Detrás de las garantías que empleamos habrá normalmente otras certezas sin las cuales las propias garantías carecerían de autoridad y vigencia” (140).

No estará por demás traer a colación que el Modelo Argumental de Toulmin –MAT–, citado por María T. Serafini (1994) y Alfredo I. Álvarez (2005), explora en un párrafo las propiedades que lo hacen convincente; dicho en otros términos, que logran que el lector se adhiera o comparta una tesis: afirmación (relativa a la microestructura del párrafo), información (referida a los datos o razones que sirven de soporte a la afirmación) y garantía (que actúa como enlace entre las dos primeras y pone de relieve el valor de la información como apoyo de la afirmación). Veamos cómo los escritores de las ciencias aseguran esa estructura de un párrafo:

Texto 1:

Definir a la especie es un problema antiguo y a menudo controvertido, en el cual se advierten dos polémicas principales [1]. La primera se refiere a la especie como entidad real. Los argumentos están polarizados entre quienes la consideran como unidad real, estática, disponible para el observador y objetivamente delimitable, y quienes entienden que la especie es una entidad cambiante, imposible de delimitar y, por lo tanto, inexistente como unidad real en la naturaleza [2]. La segunda polémica se refiere a si las especies son entidades fijas o cambiantes a través del tiempo (evolución). Esta discusión se generalizó sobre todo en los siglos XVIII y XIX [3]. Resultado de estos debates es la gran diversidad de definiciones de especie existentes dependiendo, entre otros, del campo de estudio, la finalidad teórica o práctica y el taxón en el que se utilice el término (Cain, 1954; Crisci, 1981; Luna, 1994; Sour y Montellano, 1994; Fernández *et al.*, 1995) [4]. (Llorente-Bousquets y Michán, 2000: 1).

Texto 2:

Si bien algunos darwinistas conocieron la obra de Croizat, evitaron mencionarla [1]. Croizat, por su parte, siempre expresó del modo más franco su disconformidad con los autores

dispersalistas (Croizat, 1984) [2]. Sin embargo, los cladistas del American Museum (Nelson, Rosen y Platnik) asociaron el concepto de trazo de Croizat con el método de la sistemática filogenética, creando la biogeografía cladística o de la vicarianza, la cual asume que hay correspondencia entre relaciones taxonómicas y relaciones entre áreas [3]. Si se reemplazan las especies terminales de los cladogramas de diferentes grupos de plantas y animales de cierta región por las áreas que ellas habitan, se obtienen los llamados cladogramas de área [4]. A partir de la comparación de diferentes cladogramas de áreas, es posible reconocer el patrón general de fragmentación de las áreas involucradas [5] (Morrone, 2000: 44).

En el primer texto, observamos que [1] cumple el papel de *afirmación*, pues la oración representa la microestructura del párrafo; por su parte, [2] y [3] hacen las veces de *información*, ya que subsumen las razones que soportan a [1]; entre tanto, [4] sirve de *garantía*, porque relaciona las anteriores propiedades. En el segundo texto acontece algo similar: [1] y [2] constituyen la *afirmación*; [3] y [4] la *información*; y [5] es el *garante*.

En definitiva, la identificación de los garantes como pisos teóricos que fortalecen la argumentación en ciencias se constituye en reto importantísimo para el lector de los textos científicos, y en el trampolín para adivinar en medio de esas exposiciones las reales argumentaciones que proponen los autores.

Propuesta de aplicación de la estrategia

Fase uno
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Exploración de conocimientos previos (escribo mi idea, leo y defiendo la del otro) ▪ Importancia de la autoridad para Toulmin (por qué apoyar los argumentos personales en garantes y respaldos) ▪ Estructura de un párrafo según Toulmin: afirmación, información y garantía ▪ Lectura de párrafos en contexto (el texto) ▪ Revisión de algunos párrafos modelo. Lectura de detalles e identificación de estructura (afirmación, información y garantía)
Fase dos
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Uso de modelos para construir párrafos que sigan dicha estructura ▪ Párrafos diversos: múltiples forma de citar el garante. ▪ Ejercicio de aplicación: diversos párrafos, diversas formar de citar el garante ▪ Principio de autoridad y confrontación según estilos de escritura (APA, VANCOUVER, MLA, ICONTEC...)

Tabla 7. Propuesta de aplicación del frente estratégico 2

4.3 Frente estratégico 3. El recurso de la definición: argumentar desde la versatilidad

De la mano de las consideraciones previas y fundida con la secuencia explicativa, la argumentación en ciencias, en muchos momentos, integra el asunto de la definición como recurso persuasivo. En los textos revisados, definir cada uno de los términos base que conforman la macroestructura textual y sobre la cual se erige la argumentación, resulta indispensable para asegurar aquello que Kintsch y van Dijk (1978) denominaban el *texto-base*, en el marco de la comprensión interactiva de lectura. Por otra parte, la argumentación en ciencias desde la precisión de las definiciones puede encontrar, nuevamente en Weston (2005: 135), luces para su interpretación. Dice el autor que “algunos argumentos requieren que se preste atención al significado de las palabras”. De ahí que en las ciencias sea capital definir la parte base de esa estructura.

Estas definiciones conforman lo que podríamos llamar el metalenguaje de la ciencia; y recordemos que para muchos autores *estudiar ciencias es inevitablemente estudiar el metalenguaje* (Sardà y Sanmartí, 2000; Driver, Newton y Osborne, 2000; Jiménez-Aleixander y Díaz de Bustamante, 2003; Sanmartí, 2003; Campaner y De Longhi, 2005; Buty y Plantin, 2008; Henao, 2010; Chion, Meinardi y Adúriz-Bravo, 2014), estudiar las bases que definen los conceptos sobre los cuales se desarrollan las diferentes tesis de los autores. Por ello Weston (2005: 136) se ocupa de tres claves centrales para la definición en la argumentación. La primera de ellas indica: “cuando los términos no son claros, especifique”; más aún, menciona el autor, “empiece por el diccionario”. No es raro que en muchos de los textos consultados lo primero que hacen los autores sea volver a la etimología de las palabras, a las acepciones más recurrentes del diccionario, hasta llegar a la especificidad del término en la disciplina. La definición, en síntesis, se remite fundamentalmente a uno de los procedimientos cohesivos lexicales de la *hiperonimia*⁴².

⁴² Alberto Bustos (2015) considera en su blog sobre *Lengua* que la hiperonimia “es la relación semántica que vincula a una determinada unidad léxica con otras de significado más específico por las que puede ser sustituida [...] Los hiperónimos son de gran utilidad en lexicografía. Gran parte de las definiciones que encontramos en los diccionarios están basadas en ellos. Para definir el término específico se recurre al general, indicando acto seguido cuál es el elemento distintivo”. Por su parte, Calsamiglia y Tusón (2001:

Por lo visto, la ciencia se vale de las definiciones para buscar la categoría más próxima que agrupa el concepto definido; por ejemplo, *hombre* podría definirse como *animal racional*. Se alcanza a entrever que la categoría *animal* funcionaría como hiperónimo, y de esa manera se conseguiría una cierta jerarquización de contenidos y una ubicación taxonómica precisa, que responde a uno de los modos más cercanos de argumentación en las ciencias. Se evaden en muchos momentos las palabras comodines, como: “aspecto”, “algo”, “cosa”, que alejarían los hiperónimos de los términos que se pretende definir. Es, inevitablemente en la ciencia, la argumentación desde el recurso base de la hiperonimia, un intento por responder a la propuesta de Weston: “cuando los términos no son claros, especifique”.

Traigamos algunos ejemplos del corpus. A propósito de la *diversidad*, Tinaut y Ruano (2010: 293) señalan que “es un concepto ecológico medible, previo al de biodiversidad, que incorpora los términos de riqueza específica y constancia de abundancias relativas de especies”. Más adelante, afirman que el “término biodiversidad es una simple contracción de las palabras diversidad biológica, que engloba la variabilidad biológica a lo largo de todas las escalas, desde los genes, hasta las especies o ecosistemas, incluso los paisajes (Purvis y Hector, 2000)”. Además, precisan que “la biodiversidad es el resultado, entre otros procesos, de la selección natural y de la adaptación de las especies a condiciones de vida cambiantes y, en definitiva, de la evolución” (293). Otras definiciones las brindan Espinosa, Morrone, Llorente-Bousquets, *et al* (2005), al especificar que “se define la relación de **homología**⁴³ como el hecho de que el carácter tiene continuidad evolutiva desde un ancestro común de los taxones considerados”, y luego puntualizar que “sin embargo, el concepto es anterior a la teoría de la evolución y remonta a Owen (1843) quien define como homología ‘la presencia del mismo órgano en diferentes animales bajo cada variedad de forma y función’ (134-135).

En segundo lugar, Weston (2005) propone: “cuando los términos son controvertidos, trabaje a partir de ejemplos claros”. Esa es, quizás, otra de las salidas que advierte la

221), aseveran que la hiperonimia es un recurso usado como “referencia a múltiples elementos anteriores con un elemento nuevo que los subsume”.

⁴³ La negrita es de la fuente.

argumentación en las ciencias para aclarar la diferencia en los términos, pues sabemos muy bien que *cada palabra tiene memoria*, y que esa memoria puede traicionar la comprensión del lector. Aclarar esas historias, tal vez, mediante ejemplos claros, sea uno de los modos predilectos de la ciencia para fortalecer su metalenguaje. Al respecto, Weston (139) indica que una definición debe, primero, incluir “todos los elementos que encajan sin lugar a dudas con el término”; segundo, excluir “todos los elementos que no encajan sin lugar a dudas con el término”; tercero, establecer “la *línea más clara*⁴⁴ posible de separación entre ambos y explicar la razón por la que la línea tiene que estar ahí y no en otro punto”. Weston incluye allí un ejemplo ilustrativo que resulta cercano a nuestro propósito. Él se pregunta, alrededor de la definición de la palabra *pájaro*, “¿qué es exactamente un pájaro? Un murciélago, ¿es un pájaro?”; dice Weston (140):

Para cumplir el requisito 1 resulta útil empezar por la categoría general (*género*) a la que pertenecen las cosas que hay que definir. Para los pájaros, el género natural sería el de los pájaros. Para cumplir los requisitos 2 y 3, tenemos que especificar en qué difieren los pájaros de los demás animales (esto se denomina diferencia). Por lo tanto, nuestra pregunta es ¿exactamente qué diferencia a los pájaros –a *todos* los pájaros y *solo* a ellos– de los demás animales? Es más complicado de lo que parece [reconoce Weston]. No podemos establecer la línea en el vuelo, por ejemplo, porque los avestruces y los pingüinos no vuelan (por lo que la definición propuesta no cubriría a todos los pájaros, incumpliendo el primer requisito) y los abejorros y los mosquitos vuelan (de modo que la definición propuesta incluiría algunos elementos que no son pájaros, quebrantando el segundo). Resulta que lo que distingue a todos los pájaros y solo a ellos es tener plumas. Los pingüinos y los avestruces tienen plumas y aunque no vuelan, son pájaros. Pero los insectos no, ni tampoco (por si se lo está preguntado) los murciélagos.

El mismo Weston (2005: 143) ofrece una tercera clave: “no espere que las definiciones hagan el trabajo de los argumentos”. Afirma el autor, “las definiciones nos ayudan a ordenar nuestras ideas, a agrupar los pensamientos semejantes y a detectar las similitudes y diferencias clave. A veces, después de definir con claridad los términos, la gente puede llegar a descubrir que realmente no están en desacuerdo en ninguna cuestión. Sin embargo, las definiciones muy pocas veces ayudan a resolver por sí mismas las cuestiones difíciles”. Los hechos revelan que complementar la definición con ejemplos, con descripciones, consigue reforzar la secuencia explicativa, a partir de la cual la argumentación en ciencias

⁴⁴ La cursiva es de la fuente.

formula sus hipótesis, sus conjeturas y avanza en las discusiones epistemológicas en las que se inscribe.

Propuesta de aplicación de la estrategia

Fase uno
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Exploración de conocimientos previos (preguntas abiertas) ▪ Argumentos basados en la definición (Weston, Álvarez Angulo) ▪ Características de la definición (Weston, Álvarez Angulo) ▪ Revisión y descripción de algunos argumentos de este tipo ▪ Trabajo individual. Se le asignará a cada alumno un tema específico de Biología (el docente, según las condiciones de los estudiantes y sus intereses, podrá elegir el conjunto de temas). Cada estudiante tratará de definir desde sus saberes previos el tema siguiendo las características de la definición ▪ Evaluación entre pares. Cada estudiante le entregará su definición a otro de manera que sea evaluada por un par según las características de la definición y otros criterios establecidos por el docente (trabajo en casa)
Fase dos
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Entrega de las definiciones evaluadas ▪ Corrección de las definiciones ▪ Autoevaluación. Cada estudiante se preguntará a sí mismo: ¿mi definición es convincente?, ¿por qué? ▪ Socialización del ejercicio y recomendaciones finales del docente

Tabla 8. Propuesta de aplicación del frente estratégico 3

4.4 Frente estratégico 4. El uso de la analogía: argumentar desde la proximidad

La pertinencia de la argumentación desde la analogía en ciencias, se justifica desde diversos ángulos. Inicialmente, recordemos la definición que el diccionario aporta al respecto: “Relación de semejanza entre cosas distintas”. Aquí puede verse cómo la analogía procura un abrazo semántico entre dos mundos aparentemente distantes. Hasta en el lenguaje común la analogía cumple con esa función, cuando alguien dice de otra persona que “sus labios son fresas”, consigue a través de la analogía un abrazo semántico entre el mundo de la anatomía humana y el de las frutas⁴⁵.

⁴⁵ Ya en el universo académico, el profesor Fernando Vásquez teje una bella analogía entre el quehacer del lector y el quehacer del detective en la “La lectura, la abducción y el pensamiento” de su libro *Oficio de maestro* (2000). También, en la línea de los argumentos basados en la analogía, Vásquez enseña a escribir un

Así, cualquier analogía y más aún en el ámbito que nos ocupa, consigue este abrazo semántico. Ahora bien, más allá de unir dos mundos en esferas semánticas aparentemente lejanas, la analogía se funda en los más primigenios modos de aprender del ser humano, porque recupera el discurso de lo que sabe. De alguna manera, en términos lingüísticos, la analogía vuelve al *tema*, y logra enlazar el *rema* –lo nuevo– con lo dado. De tal modo, cuando decimos que *tal* sistema se parece a *otro* sistema, este último, por la construcción que hace el escritor de su lector, seguramente es *más cercano* (es más *tema* para el lector), lo que consigue por asociación –uno de los procesamientos mnemotécnicos más importantes– el ingreso de información nueva a la memoria de larga duración, a saber, incorporar los conceptos nuevos en las estructuras mentales del lector.

Otro aspecto clave en este movimiento tiene que ver con el modelo constructivo-integrativo para la comprensión de lectura de Kintsch y van Dijk (1978). Si bien, como lo dijimos antes, en el frente estratégico tres, la definición se mueve en el ámbito de lo constructivo, la analogía se mueve por el campo de lo integrativo, porque conduce al lector a entablar un diálogo entre lo *nuevo* y lo *dado*, a través de los esquemas previos de sus conocimientos. La analogía, entonces, se convierte en el puente para las inferencias desde el modelo de lectura de tales autores.

Recordemos ahora, como bien lo propone Weston (2005), que no toda analogía sirve. Quizás, en nuestra sociedad se asiste a diferentes analogías perversas entre sí, porque en medio de tal abrazo hay irremediabilmente unos elementos comunes a los dos mundos que se relacionan. No obstante, queda una superficie no cubierta, contornos que no comparten esos dos mundos inmediatos, y exactamente en esa dinámica se mueve Anthony Weston cuando formula para los argumentos por analogía, su clave: *la analogía debe ser pertinente*. En otras palabras, “la analogía requiere un ejemplo similar de una manera relevante” (50). Este tipo de fenómenos argumentativos son muy usados por las ciencias.

ensayo mediante una bien lograda relación de semejanza entre una pelea de boxeo y la actividad de composición del ensayista (2008).

En el corpus que hemos podido rastrear, estas son las analogías preferidas por los autores: Jean-Marie Pelt, profesor emérito de la Universidad de Lorena (Francia), uno de los botánicos más citados en la escena académica, en su obra fundacional *Las plantas. “Amores y civilizaciones” vegetales* (1985), desde el título mismo del libro apuesta por este recurso persuasivo. Leamos algunas de sus más audaces analogías, cubiertas, ocasionalmente, de ironía:

De las algas a los musgos y helechos, y después a las coníferas, las civilizaciones vegetales se han sucedido en el planeta de la misma manera que más tarde lo han hecho, y a un ritmo más rápido, las civilizaciones humanas. Todas ellas han dejado enterrados en el suelo testimonios del pasado. Los botánicos y los geólogos excavan el suelo, como los arqueólogos, separan los fósiles y reconstruyen las civilizaciones vegetales de otros tiempos, que conocieron sus horas de gloria, cada una en su época. La botánica escribe, pues, la historia de las grandes civilizaciones vegetales, como lo hacen los historiadores de las civilizaciones humanas. Los documentos de que dispone no son solo los fósiles petrificados en la roca o en el carbón, sino también las señales que ha dejado la vegetación contemporánea bajo la forma de plantas relictas, verdaderos “fósiles vivientes” conservados milagrosamente hasta nuestros días (85).

Pero en la Antigüedad y en la Edad Media no se habría podido concebir la sexualidad vegetal, puesto que la misma sexualidad humana solo se comprendía como un acto de estilo, digamos... agrícola. El hombre sembraba a la mujer, como un agricultor hacía con su tierra. Pero nada se sabía acerca de la existencia de la célula femenina, que participa en un cincuenta por ciento en la formación del huevo. El hombre solo proporcionaba la simiente, de las cuales la más célebre y fecunda había sido la de Abraham [...] Los franceses, sin embargo, permanecieron mucho tiempo refractarios a estas ideas, porque Tournefort, en el año 1700, aún veía el polen como el excremento de las plantas (89).

Importa dejar sentado, además, que en el terreno de las ciencias, especialmente en biología comparada, la analogía juega un papel sustancial, de base, en el complejo entramado del discurso científico, al punto que un autor de la talla de Antonio Barbadilla Prados (2013: § 19-20) expresa que:

Cuando uno observa similitudes entre especies, se pueden distinguir entre dos tipos de semejanzas, la analogía y la homología. El ala de un ave y el de una mosca forman una extensión plana y tienen un movimiento de aleteo similar; los peces, los delfines, o los pingüinos tienen una sección transversal aplanada que les permite desplazarse por el agua. Estas semejanzas, llamadas *analogías*, son más bien superficiales y se deben a que estos organismos están sometidos a las mismas restricciones funcionales o adaptativas, y no son debidas a que posean un antepasado común reciente. En contraste con la analogía, una *homología* es la similitud que hay entre caracteres de distintas especies debido a que tienen

un origen común, y no a la acción directa de una presión funcional⁴⁶.

La argumentación científica, evidentemente, discurre por el mundo de las analogías con el objeto de configurar prácticas hábiles de persuasión, pero también con el designio de favorecer procesos de aprendizaje; al menos, así lo subraya María José González Labra (1997: 9) al decir que el razonamiento por analogía hilvana un camino ventajoso para procurar que “el proceso de adquisición de nuevos conocimientos se vaya desarrollando sobre la base de aquello que ya se ha aprendido”, porque este tipo de razonamiento acepta que los estudiantes hagan frente a nuevas situaciones con fundamento en los esquemas que poseen sobre situaciones pasadas semejantes, pero desiguales en numerosos rasgos (10). En resumidas cuentas, no es atrevido pensar que la argumentación basada en la analogía supera los límites que el texto físico impone y evoluciona en estrategia útil para la clase de ciencias.

Propuesta de aplicación de la estrategia

Fase uno
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Exploración de conocimientos previos (tormenta de ideas) ▪ Qué es una analogía en ciencias exactas (María José González Labra, <i>Aprendizaje por analogía</i>) ▪ Por qué se puede argumentar a partir de una analogía ▪ Ejemplificación: el docente expondrá y explicará algunas analogías cotidianas y académicas ▪ Ejercicio en parejas; cada equipo pensará y justificará una analogía. Algunos de ellos expondrán sus analogías en clase ▪ Características de la analogía según González Labra ▪ Escribir mediante analogías: construcción escrita de analogías según la perspectiva de González Labra (parte 1) ▪ Lectura del capítulo “Estudio del proceso de inferencia analógica para la adquisición de conocimientos en el campo de la Biología y de la Física /Química” (trabajo en casa)
Fase dos
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Discusión del documento leído ▪ Escribir mediante analogías: construcción escrita de analogías según la perspectiva de González Labra (parte 2) ▪ Lectura en voz alta de algunas de las analogías ▪ Volver la analogía un argumento

Tabla 9. Propuesta de aplicación del frente estratégico 4

⁴⁶ La cursiva es de la fuente.

4.5 Frente estratégico 5. El valor de la discusión: argumentar desde la distancia

La crítica y el ensayo son la esencia de nuestro trabajo. Ello significa que la ciencia es una actividad fundamentalmente social, lo que implica que depende de una buena comunicación. Al practicar las ciencias tenemos conciencia de ello, y ese es el motivo de que nuestras revistas tengan razón al insistir en la claridad y la inteligibilidad.

Hermann Bondi

En ciencias, discutir significa *distanciarse* de los resultados. Distanciarse de los resultados significa *leer desde la periferia*. Leer desde ese lugar significa *tomar posición*. Tomar posición supone una *mirada crítica* de los resultados, una *valoración profunda*, de *contraste*; implica interpretar los hallazgos para *decir algo más*, interpretar para *decidir*, interpretar para *argumentar*. La discusión representa el estrecho límite entre la objetividad investigativa, lo que dicen y pueden decir los hallazgos, la lectura perspicaz del lector y su potencial argumentativo.

Por tal razón, la discusión es, quizás, el punto más enrevesado en la escritura de los productos que le atañen a la investigación en ciencias, puesto que pone en juego, a un tiempo, las diferentes habilidades interpretativas y argumentativas del investigador en los actos de comprender y componer, a más de que lo sitúan en el ojo cauto de los lectores:

La discusión resulta más difícil de definir que las demás secciones. Por ello, es también, normalmente, la sección más difícil de escribir. Y, lo sepa usted o no, muchos artículos son rechazados por los directores de revistas a causa de una discusión deficiente, aunque los datos del documento sean válidos e interesantes. Más probable resulta aún que el verdadero sentido de esos datos se vea completamente oscurecido por la interpretación hecha en la discusión, lo que se traducirá asimismo en un rechazo (Day, 2005: 43).

Es decir que una discusión deficiente puede afectar los principios de *escribir para ser leído* y *escribir para publicar*, tan célebres en la escena académica; este último, especialmente, en el campo de las ciencias experimentales. No es exagerada, pues, la preocupación que revelan los docentes de Biología sobre los serios problemas que exteriorizan las discusiones de un gran número de estudiantes en sus informes de trabajos de grado, porque no consiguen tomar distancia ni posición, no logran interpretar ni argumentar, no son capaces

de alejarse de la descripción y la reiteración. Indican los profesores que en este apartado la composición escrita del alumnado es profusa, agotadora, repetitiva y, lo que es más frecuente, imprecisa: “Dicen lo que ya habían dicho; corean, algunos de manera íntegra, lo que dijeron en los resultados. No hay nada nuevo, no argumentan, no proponen, no hay actitud crítica. Además, las discusiones suelen ser vagas”⁴⁷ (B1)⁴⁸. Dialoga esa lectura con reflexiones de corte irónico que Robert A. Day (2005) expone en el libro *Cómo escribir y publicar textos científicos*:

Muchas secciones de discusión, por no decir que casi todas, resultan demasiado largas y verbosas. Como dijo Doug Savile: “A veces me doy cuenta de que se ha utilizado lo que yo llamo la técnica del calamar: el autor duda de sus datos o de su argumentación y se refugia tras una nube de tinta protectora”. Algunas secciones de discusión recuerdan al diplomático descrito por Allen Drury en *Advise and consent* [...] el cual, de forma característica, daba “respuestas que se devanaban interminablemente por los intersticios del inglés, hasta que finalmente se esfumaban sin dejar más que confusión absoluta y una sonrisa educada (43).

El mismo Day (2005) señala algunas consideraciones para elaborar discusiones sensatas: “la finalidad principal de la discusión es mostrar las relaciones existentes entre los hechos observados”; “con excesiva frecuencia no se expone, o se expone insuficientemente, la significación de los resultados”; “al mostrar las relaciones entre los hechos observados, no es necesario llegar a conclusiones cósmicas” (43-45). Frente a la primera consideración recordemos el conocido chascarrillo de un científico que trataba de llevar a cabo una demostración:

En un congreso científico un biólogo presenta el resultado de un experimento. De una cajita saca una pulga y la pone sobre la mesa. Da un golpe sobre la mesa y ordena:

-Salta.

Y la pulga salta unos 50 cm. Le quita dos patas, la pone de nuevo en el punto de partida y vuelve a ordenar:

-Salta.

La pulga salta de nuevo.

Le quita otras dos patas, y repite la orden; la pulga, aunque con dificultad, salta nuevamente.

⁴⁷ Este fragmento, que fue tomado de una de las grabaciones de los grupos de discusión, sufrió breves adecuaciones estilísticas.

⁴⁸ Adoptamos la siguiente convención para introducir la voz de los docentes: B1, referido al director del Centro de Estudios e Investigaciones en Biodiversidad y Biotecnología; B2, relativo al responsable del Herbario de la Universidad del Quindío. Antes, en el capítulo 3, habíamos indicado el cargo que ocupan los docentes en el CIBUQ.

Le arranca las dos patas que le quedan y otra vez ordena:
-Salta.
Y la pulga no se mueve.
El biólogo concluye triunfante:
-He ahí la prueba de lo que quería demostrar: que las pulgas sin patas se vuelven sordas⁴⁹.

Con la cita deseamos decir que cuando se escribe la discusión, el investigador debe transitar con mucho cuidado para no quedar atrapado en la sobre-interpretación de los resultados, máxime si no se pretenden falsear. Una lectura razonable de los hechos observados evitaría caer en una falacia *non sequitur*⁵⁰ o *conclusión equivocada*. La discusión, ciertamente, es un espacio para confrontar: relacionar y contrastar a la luz de la crítica y las apuestas argumentativas del investigador, a fin de esquivar conclusiones erradas o fuera de contexto.

La segunda consideración (“con excesiva frecuencia no se expone, o se expone insuficientemente, la significación de los resultados”), insinúa el valor de leer el sentido de los resultados y preocuparse por las variantes y datos que los atraviesan; reposa en el nivel de la interpretación y la lectura crítica, pero también en los posibles aportes que las fuentes (autoridades) ofrecen para realizar tales lecturas. La tercera consideración (“al mostrar las relaciones entre los hechos observados, no es necesario llegar a conclusiones cósmicas”) se refiere a los alcances reales de la investigación: los hallazgos en su justa medida y los límites de las conclusiones; qué se obtuvo, por qué, eso qué implica. Se trata de escribir desde la verdad científica, pero sin pretensiones absolutistas sino, mejor, particulares. “Así pues, muestre su pedacito de espejo, o arroje un haz de luz sobre una parcela de la verdad. ‘Toda la verdad’ es algo que es mejor dejar a los ignorantes, que a diario proclaman a voces haberla descubierto” (Day, 2005: 46).

La discusión, en suma, atiza los desafíos didácticos de la escritura argumentativa en ciencias biológicas y la imperiosa necesidad de encaminar al alumnado en direcciones formativas adecuadas; resalta el valor de escribir ciencia para publicar ciencia; y no se limita a la descripción, a la exposición y a la narración, o sí, pero en función de la

⁴⁹ Tomado de portal web de la Universidad de Barcelona, de la sección: “Humor, ciencia y pedagogía”.

⁵⁰ Ricardo García (2005: 65) la reconoce como una “denominación genérica para todos los argumentos en que la conclusión no se sigue de las premisas”.

argumentación, en miras de lograr efectos persuasivos: “La estrategia de trabajar el ‘hablar ciencia’ contribuye a que estudiantes y profesores sean capaces de identificar qué tipologías textuales [o secuencias en un mismo texto] solo aportan datos, definen convencionalmente o narran una historia, y cuáles de ellas pretenden poner en marcha un modelo teórico de la ciencia intentando, al mismo tiempo, persuadir al destinatario de su potencia explicativa” (Chion, Couló, Erduran *et al*, 2005: 5).

Propuesta de aplicación de la estrategia

Fase uno
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Exploración de conocimientos previos (Técnica KWL, Donna Ogle) ▪ Importancia y función de la discusión para Toulmin ▪ Formas de discutir (argumentar, contra-argumentar) ▪ Lectura y revisión de discusiones modelo (detalles y marcas) ▪ Escritura de discusiones a la luz de una rejilla que se revalidará en clase <ul style="list-style-type: none"> • Exposición y discusión de rejilla • Construcción de versión final de rejilla • Revisión parcial grupal de la discusión ▪ Construcción de la versión dos de la discusión con base en las sugerencias (trabajo en casa)
Fase dos
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Lectura de la versión dos de la discusión: auto, co, heteroevaluación y evaluación entre pares ▪ “Claridad, claridad, claridad” (Weston) ▪ Ejercicio: discusión oral en el aula; defender y atacar mi postura (<i>ética de la comunicación</i>)

Tabla 10. Propuesta de aplicación del frente estratégico 5

En el capítulo que sigue mostraremos, a modo de cierre, cuestiones que desde nuestro punto de vista configuran la apuesta de esta investigación sobre el objeto de estudio. De la misma manera, subrayaremos aspectos que no se abordaron y que podrían constituirse en preguntas y problemas para otras pesquisas.

Capítulo 5: Conclusiones

Actualmente se está de acuerdo en que, en la construcción del conocimiento científico, es importante el proceso de negociación que tiene lugar entre los miembros de la propia comunidad cuando se comunican modelos y teorías con la finalidad de validar representaciones sobre el mundo [...] En este proceso, el razonamiento interviene de manera fundamental como instrumento para relacionar las observaciones experimentales con los modelos teóricos existentes.

Podríamos afirmar que el discurso de las ciencias se va elaborando entre el racionalismo y la retórica de la argumentación, en un proceso que es necesario entender como continuado.

Sardà y Sanmartí, 2000

Las formas y las leyes de nuestros mundos no se encuentran ahí, ante nosotros, listas para ser descubiertas, sino que vienen impuestas por las versiones del mundo que nosotros inventamos, bien sea en las ciencias, en las artes, en la percepción y en la práctica cotidiana. Cuestiones tales como si el mundo está formado por partículas o por ondas, o cómo se mueve la tierra, se determinan mediante un laborioso proceso de invención y no a través de la observación pasiva.

Goodman, 1995

Como lo anunciamos en el capítulo introductorio, proponer un conjunto de estrategias concernientes a la enseñanza de la producción de textos argumentativos escritos, y validarlo con un grupo de expertos, constituyó el objeto central de esta investigación. Para lograrlo, fue indispensable, primero, elaborar un estado del arte que agrupara en tres categorías, investigaciones destacadas en el campo de la escritura académica y la argumentación en ciencias: tesis, artículos de revistas impresas y digitales y artículos socializados en eventos académicos.

Más tarde, resultó necesario describir los marcos de referencia desde los que observamos para configurar la propuesta de intervención. A la luz de ese designio, nos basamos en los presupuestos de la *didáctica de la lengua materna*, de la *transposición didáctica*, de la *lingüística textual*, y en las ideas de *texto* y *secuencia textual*. Caminar por las categorías antes citadas fue vital para llegar a los ejes teóricos nucleares: el *texto argumentativo*, la *secuencia prototípica argumentativa*, la *perspectiva analítica de argumentación* o *Modelo Argumental de Toulmin* y algunos *modos de argumentar en ciencias biológicas*.

Con ello en mente, diseñamos una metodología que facilitara el tránsito por rutas expeditas, tanto para el lector como para nosotros. En esa medida, y por tratarse de una investigación cualitativa, adoptamos el enfoque de *investigación-acción-participación*, desde la perspectiva de Elliott (1993, 2000); la técnica de *grupos de discusión*, desde la postura de Ibáñez (1986) y García, Ibáñez y Alvira (2000); de igual manera, decidimos estructurar la metodología en cinco fases que, en resumen, garantizaron el alcance del fin último del estudio.

5.1 Hallazgos destacados

Podemos decir, pues, que logramos construir una propuesta didáctica articulada por cinco frentes estratégicos que reflejan posibilidades reales de intervención de aula y dejan ver procedimientos que hacen posible la argumentación en ciencias biológicas: 1) la configuración de la *dispositio* (argumentar desde la estructura); 2) el reconocimiento de la fuente (argumentar desde la autoridad); 3) el recurso de la definición (argumentar desde la versatilidad); 4) el uso de la analogía (argumentar desde la proximidad); y 5) el valor de la discusión (argumentar desde la distancia).

Ahora, dado que nuestro propósito general era bífido, nunca perdimos de vista la intención de validar la pertinencia de los frentes estratégicos. De ahí que la fase cinco de la metodología diera lugar a la conformación de dos grupos de discusión que nos permitieron dialogar con los docentes de la disciplina, en una suerte de valoración de la propuesta de intervención. Gracias a ello, fue posible llegar a varias conclusiones.

Los docentes de Biología consideran que la propuesta es viable, puesto que precisa modos propios de argumentar en ciencias y alternativas reales de enseñanza, al punto que, como lo anotamos antes, hoy participan en una investigación en la que estamos aplicando estos frentes estratégicos. Respecto de la primera estrategia, que concibe la *argumentación desde la estructura* de los textos y discurre sobre la necesidad de *prever los lectores*, los profesores se mostraron convencidos, ya que son conscientes de que se escribe con base en

estructuras textuales específicas y convencionales. Además, concuerdan en que es importante prefigurar el público lector y «no creer que, por ejemplo en la composición de un informe de investigación, escribimos para nosotros [...] porque lo que es obvio para mí, quizás no lo sea para el otro»⁵¹ (B1). Todavía más, cuando los profesores orientan procesos de escritura, les indican a los alumnos que los textos se deben «defender por sí solos» (B1), puesto que, al tiempo, evalúan «lo que está dicho, no lo que se quiso decir» (B1). Estas apreciaciones revalidan la pertinencia de escribir en función del lector (respetando las estructuras) y, a la par, la viabilidad de la estrategia uno.

Sobre el *reconocimiento de la fuente*, los docentes opinaron que en su campo es un aspecto de real importancia, toda vez que para hablar sobre un tópico conocido o no «se deben tener, al menos, unos elementos base para lograr argumentar» (B2). También sostienen que cuando desarrollan procesos de revisión de textos, les solicitan «a los estudiantes la fuente, independientemente de la temática» (B2), pues hablar en compañía de los expertos recubre el discurso de solidez y le da confianza al lector. El consenso fue evidente tanto en la concepción de la estrategia, como en su propuesta de aplicación.

A propósito del *recurso de la definición*, los docentes estiman que más allá de un modo de argumentación –que aceptan y emplean–, es la razón por la que decidieron trabajar en ciencias. Uno de ellos asevera, al respecto, que la definición «es un punto de intersección, de encuentro. Es una de las grandes inquietudes en nuestro campo» (B1). En otras palabras, los expertos consultados consideran que en ciencias, para soslayar ambigüedades y evadir errores, «la definición de los términos es lo que importa, y lo que esta sugiere a quien los lee» (B1). Aseguran, en el mismo sentido, «que siempre conducen a los alumnos a pensar en aquel aspecto, a más del uso de la *terminología* en diferentes organismos»⁵² (B1). En resumen, este es un frente estratégico muy bien recibido, con el que los docentes se

⁵¹ Este y todos los fragmentos que se toman de los audios, fueron sometidos a ajustes morfosintácticos y estilísticos.

⁵² Tiempo atrás, uno de los docentes publicó un artículo en el que medita sobre los conceptos inferior y superior, las implicaciones de su uso y la importancia del recurso de la definición en ciencias. Véase: Agudelo, C. y López, A. (2001). “Superior e inferior: términos que confunden en Biología”. *Cuadernos Interdisciplinarios Pedagógicos*, Universidad del Quindío, 1(3):7-28.

identifican cabalmente como Biólogos. «Es una estrategia que nos estimula, que nos permitiría *hacer* desde la informalidad de una charla o desde un ejercicio planeado» (B1).

Acerca del cuarto frente, enfocado en el *uso de la analogía*, los docentes sostienen que es común en las ciencias biológicas: «en muchos casos es una manera de ayudar a que el estudiante comprenda algo [...] es un mecanismo didáctico»⁵³ (B1), que, de un lado, les permite entender procesos, sistemas...; y de otro, los convence de estos, se los muestra de una forma transparente. Su presencia, subrayan los profesores, depende del género discursivo, puesto que resulta más habitual hallarla en capítulos de libros y textos pensados para los estudiantes, que en artículos científicos.

Es factible concluir, entonces, que la analogía constituye un modo de argumentar que favorece procesos de aprendizaje y estimula la discusión sobre temas profundos, complejos e indispensables en ciencias biológicas.

Para la quinta estrategia, inicialmente perfilamos una propuesta relacionada con el carácter argumentativo de la *hipótesis*, pero los docentes notaron que el planteamiento que hacíamos se ajustaba más a la *discusión*. Por ende, este frente direccionó sus esfuerzos a reflexionar y proponer alternativas de intervención atinentes al *valor de la discusión*. Los profesores, al respecto, comentaron: «Lo dicho nos lleva de inmediato a la discusión» (B1), «es un punto interesante, porque se relaciona con un momento específico de argumentación en nuestro campo» (B2). Señalan, a su vez, que trabajar a partir de la discusión posibilita argumentar a favor o en contra de ciertos temas o hipótesis, lo que invita a los alumnos a tomar decisiones.

⁵³ Mencionan los docentes que una analogía asidua en clase de *Biología General* es comparar la célula con una fábrica, con el ánimo de que el estudiantado vea en esta última “una unidad con divisiones que hacen que todo funcione de manera perfecta”.

Fruto de la discusión, realizamos los cambios respectivos y confeccionamos el quinto frente estratégico⁵⁴.

Consideramos así, sumariamente, que la propuesta de intervención ha sido validada por expertos. Su versión final obedeció a observaciones y ajustes que los profesores aconsejaron; es decir, se traduce en un resultado de acuerdos entre pares.

5.2 Algunas proyecciones

No podríamos afirmar, sin embargo, que los modos de argumentación antes expuestos constituyen las únicas maneras usadas en ciencias biológicas para persuadir. De ahí que fuésemos reiterativos en que se trata de *algunos* y en que es nuestra *apuesta didáctica*; una, entre muchas posibles. Precisamente, aquello nos permite dejar un intersticio, una hendidura, una abertura a nuevas alternativas. Ello nos enseña que el tema no ha sido agotado. La puerta queda abierta, y en el complejo universo de la argumentación y, en especial, la argumentación en ciencias, advertimos desde la proximidad *otros* modos de persuadir, nuevas apuestas para nuevas búsquedas, para nuevas preguntas de investigación.

No quisiéramos cerrar este apartado, sin mencionar que del análisis del corpus y las discusiones con los docentes de Biología emergió otro conjunto de opciones para seguir avanzando en la configuración de una *ética-estética* de la argumentación científica, que presentamos brevemente: *Las formas modalizantes*, *las ligaduras sintácticas*, *el diseño del título*, *el ofrecimiento de pruebas* y *la oposición a la tesis*.

El primer modo alude, en particular, a los usos argumentativos del verbo *poder*. En el ámbito científico, fruto de las convenciones de las comunidades discursivas, los textos persiguen la objetividad en la presentación de las ideas. No obstante, hemos notado que la

⁵⁴ A fin de ilustrar, los profesores se remiten a una actividad de argumentación en la que les solicitan a los estudiantes argumentar y contra-argumentar sobre el creacionismo y el evolucionismo. Un ejercicio de esta índole, con frecuencia realizado –según advierten–, requiere también del apoyo en autoridades, de lecturas y relecturas serias y de búsquedas amplias en múltiples fuentes.

utilización del verbo *poder* muestra –y es difícil evitarlo– la posición de los autores; desde esta construcción lingüística, los hablantes de las ciencias no solo filtran tácitamente sus posturas, sino que buscan la adhesión de los lectores a un discurso.

El segundo modo es usado con precisión ejemplar por los autores. Como es sabido, las ligaduras sintácticas cumplen la función de guiar al lector por senderos discursivos⁵⁵. Cada ligadura sintáctica abre un camino y cierra otros, siempre, de manera intencional. Su uso desatinado, por ende, podría alterar los sentidos del texto, y así mismo poner al lector en terreno laberíntico. En ciencias, los autores marcan con precisión los caminos que el interlocutor debe seguir; es decir, piensan en la audiencia, no la dejan a la deriva. Hay allí una palpable estrategia argumentativa.

El tercer modo, concerniente al *diseño del título*, encuentra justificación en estas palabras de Robert Day (2005: 15):

Al preparar el título de un artículo, su autor hará bien en recordar un hecho importante: ese título será leído por miles de personas. Es posible que solo pocas personas, si es que lo hace alguna, lean el trabajo entero; pero muchas leerán el título, ya sea en la revista original o bien en alguno de los servicios secundarios (resúmenes o índices bibliográficos). Por consiguiente, deben elegirse con gran cuidado todas las palabras del título, y se debe cuidar la forma de asociarlas [...].

¿Qué es un buen título? Yo lo defino como el menor número posible de palabras que describen adecuadamente el contenido de un artículo. Hay que recordar que los servicios de indización bibliográfica y resúmenes de artículos dependen grandemente de la exactitud del título. Un artículo titulado de forma inapropiada puede perderse prácticamente y no llegar nunca al público a que se destina.

El cuarto modo, el *ofrecimiento de pruebas*, cobra vida en los métodos de la ciencia, en lo profundo de sus procesamientos; hace parte de su esencia misma. Los autores procuran no dejar cabos sueltos, no dejar nada a la suerte de la intuición. En ciencias, *observar* es tan importante como *afirmar*, y *probar* es tan importante como *observar*. La prueba moviliza a la audiencia, le da certezas sobre lo que se dice, estimula su imaginario y dirige su atención

⁵⁵ A propósito, es recurrente entre diversos autores la metáfora de la *ciudad textual*, que reconoce los conectores lógicos como las señales o normas de tránsito, que se erigen como las guías de los ciudadanos en las calles y caminos textuales.

hacia lo asertos que se presentan como verdades. Ofrecer pruebas instituye una de las armas más preciadas de las ciencias y, asimismo, una de las estrategias más usadas para persuadir. En ciencias, apoyar las ideas en paradigmas es tan determinante como refutar u oponerse a modelos obsoletos. Esa práctica, transgresora de por sí, procura impedir que la ciencia se haga dogmática (aunque la historia narra episodios prolongados de dogmatismo científico).

Sin embargo, no podríamos dejar de decir que, en gran medida, un nuevo modelo tiende sus bases en el modelo al que se opone, así como una antítesis carecería de sentido sin una tesis de la cual dudar. Eco (2010: § 1-2), al respecto, menciona que:

El escritor Angelo Panebianco argumentaba que la ciencia es, por definición, antidogmática, ya que procede por el experimento y el error y está basada en el principio de la falibilidad, la cual sostiene que el conocimiento humano nunca es absoluto y se encuentra en flujo constante. La ciencia solo se torna dogmática, asegura Panebianco, en el contexto de ciertas simplificaciones periodísticas que transforman lo que habían sido hipótesis prudentes en “verdades” establecidas.

La ciencia, empero, también corre el riesgo de hacerse dogmática cuando deja de cuestionar el paradigma aceptado de una cultura o edad particulares. Sea que sus ideas estén basadas en las de Darwin, Einstein o Copérnico, todos los científicos siguen un paradigma para eliminar teorías que surgen fuera de sus órbitas –como la creencia de que el sol gira en torno a la Tierra–.

[...] Para tener una discusión comprensible para todos debemos empezar desde los paradigmas existentes, aunque sea para demostrar que ya no son válidos (§ 4).

Podríamos inferir que *poner la verdad en otro lado* resulta ser un acto habitual de la ciencia escrita, lo que claramente pone de relieve la *oposición a una tesis*; esto es, una tendencia argumentativa.

Así, condensamos varias ideas que tratan de responder a interrogantes que de forma irremediable nos hacemos y que inevitablemente *la investigación exige*: ¿qué nuevas preguntas emergen?; ¿qué indagaciones podrían partir de este estudio?

5.3 Reflexión final

El lenguaje, pilar de esta investigación, es multidireccional y, en consecuencia, se *multi-habla*, se *multi-oye*, se *multi-lee* y se *multi-escribe* según la necesidad comunicativa: narrar,

exponer, explicar, dialogar, describir o, en este caso, argumentar. Por consiguiente, producir textos escritos en la universidad es decisivo para abrir los horizontes intelectuales e intervenir en la escena académica con eficacia, tanto por parte de quienes desempeñan el rol de aprendices: los estudiantes, como del lado de quienes cumplen la función de formar: los profesores.

Con esto intentamos corroborar el valor de la producción textual en la cultura académica, en especial, la composición argumental, y la pertinencia de enseñar y aprender a escribir textos argumentativos en la Universidad:

- porque, además, hablar por escrito “consiste en tratar de compartir con un interlocutor opiniones o representaciones relativas a un tema determinado, es querer provocar o aumentar la adhesión de un oyente o de un auditorio más amplio a las tesis que uno presenta para su asentimiento” (Adam, 1995: 9), lo cual resulta importante en la Universidad por su carácter de espacio generador de ideas que se oponen, complementan o establecen puentes; por la necesidad de formar seres humanos capaces de opinar y defender sus puntos de vista; básicamente, porque la sociedad requiere de individuos con habilidades para cimentar reflexiones y defenderlas y, en caso tal, aceptar que existen otras ideas que pueden superar las suyas y, en efecto, ser capaces de admitir la diferencia, a más de reconocer al otro como interlocutor válido (*ética de la comunicación*);
- porque el medio académico no solo requiere de la enunciación y desarrollo de saberes, sino de la lectura crítica de aquellos y de la configuración de argumentos que faciliten sostener los conocimientos que se enuncian y desarrollan;
- porque la argumentación no solo aporta en materia académica, sino en materia humana, ya que argumentar implica convencer al otro desde lo académico y desde lo ético: a partir del comportamiento mismo a lo largo de la vida y la conciencia en la toma de decisiones. Esto lo advirtió Cicerón (1997) al referirse al *rétor* (y sus cuatro rasgos constitutivos: seguridad, honestidad, brillantez y jocundidad) como un buen ciudadano, y al aludir a la retórica antigua:

A juicio mío por cierto, sin embargo, hay que estudiar la elocuencia, aunque algunos abusan de ella tanto en privado como en público, pero ciertamente con más ahínco por esto: porque los malos no puedan mucho más con gran detrimento de los buenos y ruina común de todos, es especial cuando esto es lo único que máximamente concierne a todas las cosas, las públicas y las privadas: por esto se hace segura la vida; por esto, honrosa; por esto, brillante; por esto mismo, jocunda” (Cicerón, 1997: I, 5; citado por Caro, 2007b)⁵⁶.

Nótese ahora, por un lado, que en tal contexto se sitúa esta investigación y, por lo mismo, estimamos que nuestra *apuesta didáctica* queda investida de pertinencia; y por otro, que una *ética-estética de la argumentación* científica no se puede asociar, ni dependerá solo del texto escrito, pues más que un tipo de texto o de discurso, la argumentación es una *actitud* frente a la ciencia, una forma de mirar la producción de conocimiento científico y de comunicarlo, una manera de *hacer bien* para influir y persuadir desde lo que *decimos*, pero también desde lo que *hacemos y somos*.

Más aún, en cadencia con lo que sostiene uno de los epígrafes de este capítulo, reconocemos que la construcción del conocimiento de las ciencias se encuentra mediada por los acuerdos entre los actores científicos, por los modelos que sirven de soporte a los discursos de las ciencias y, lo que es más frecuente, por el vínculo entre “el racionalismo y la retórica de la argumentación” (Sardà y Sanmartí, 2000). Significa ello que la argumentación es *inmanente* a la ciencia o, *a pesar de que parezca lo mismo*, la ciencia es *inmanente* a la argumentación, porque, según todo indica, la ciencia constituye una forma *constructiva de argumentar*, lo que nos lleva a entender que hacer ciencia supone una responsabilidad ética inseparable de la experiencia y de las prácticas de escritura que le conciernen a la argumentación.

En ese sentido, *hacer ciencia* implica discutir, definir, establecer analogías, dialogar con autoridades, estructurar el discurso previendo al lector, mientras que *enseñar ciencias* precisa de estrategias basadas en los usos del lenguaje, y *aprenderlas* requiere de procesos

⁵⁶ A propósito, Bulmaro Reyes (1997: XVI) asegura que “se dice lo que se es, o, a pesar de que parezca lo mismo, se es lo que se dice”.

sociales –intervenciones de aula– cruzados por la actividad discusiva. En última instancia, enseñar a argumentar es enseñar a pensar, y *aprender a pensar es aprender a argumentar*.

Bibliografía

- Acevedo, J.; Vázquez, Á. y Manassero, M. (2001). “El Movimiento Ciencia-Tecnología-Sociedad y la Enseñanza de las Ciencias”. En *Avaluació dels temes de ciència, tecnologia i societat*. Palma de Mallorca: Conselleria d’ Educació i Cultura. Consultado el 30 de octubre de 2014, en <http://www.oei.es/salactsi/acevedo13.htm>
- Adúriz-Bravo, A. (2001). *Integración de la epistemología en la formación del profesorado de ciencias* [Tesis doctoral]. Barcelona: Universidad Autónoma de Barcelona.
- Adúriz-Bravo, A. (2002). “Aprender sobre el pensamiento científico en el aula de ciencias: una propuesta para usar novelas policíacas”. *Alambique*, (31): 105-111.
- Adúriz-Bravo, A. (2004). “Apuntes sobre la formación epistemológica de los profesores de ciencias naturales”. *Pedagogía y Saberes*, (21): 9-19.
- Adúriz-Bravo, A. (2005). *Una introducción a la naturaleza de la ciencia. La epistemología en la enseñanza de las ciencias naturales*. Buenos Aires: Fondo de Cultura Económica.
- Adúriz-Bravo, A. (2006). “La epistemología en la formación de profesores de ciencia”. *Educación y Pedagogía*, Universidad de Antioquia, XVIII(45): 25-36.
- Adam, J.-M. (1985). “Quel types de textes?”. En *Le français dans le monde*. París: Nathan.
- Adam, J.-M. (1992). *Les textes: types et prototypes. Récit, description, argumentation, explication et dialogue*. Paris: Nathan.
- Adam, J.-M. (1995). “Hacia una definición de la secuencia argumentativa”. *Comunicación, Lenguaje y Educación*, Fundación Infancia y Aprendizaje, (25): 9-22.
- Agosto, S. (2011). *El uso del periódico para la enseñanza y el aprendizaje de la escritura de textos argumentativos en cuarto curso de la Enseñanza Secundaria Obligatoria* [Tesis doctoral]. Facultad de Educación, Universidad Complutense de Madrid.
- Agosto, S. y Picó, R. (2011). “La textualización o escritura del primer borrador” (67-84). En I. García (coord.) *Escribir textos expositivos en el aula. Fundamentación teórica y secuencias didácticas para diferentes niveles de enseñanza*. Barcelona: Graó.
- Albaladejo, T. (1989). *Retórica*. Madrid: Síntesis.
- Alisedo, G.; Melgar, S. y Chiocci, C. (1994). *Didáctica de las ciencias del lenguaje. Aportes y reflexiones*. Barcelona: Paidós.
- Alvarado, M. y Yeannoteguy, A. (1999). *La escritura y sus formas discursivas*. Buenos Aires: Eudeba.
- Álvarez, A. (2005). “La creación del texto escrito”. En *Escribir en español* (pp. 11-80). Asturias: Ediciones Nobel.
- Álvarez, M. (1999). *Tipos de escrito II: Argumentación*. Madrid: Arco / Libros.
- Álvarez, T. (1997). “El texto argumentativo en primaria y secundaria”. *Didáctica (Lengua y Literatura)*, Universidad Complutense de Madrid, (9): 23-37.
- Álvarez, T. (2007). “De cómo convertir un texto expositivo en argumentativo y sus implicaciones didácticas”. *Didáctica (Lengua y Literatura)*, Universidad Complutense de Madrid, (19): 31-46.
- Álvarez, T. (2001a). *El texto argumentativo*. Barcelona: Octaedro.
- Álvarez, T. (2001b). *Textos expositivo-explicativos y argumentativos*. Barcelona: Octaedro.
- Álvarez, T. (2005). *Didáctica del texto en la formación del profesorado*. Madrid: Síntesis.

- Álvarez, T. (2010). *Competencias básicas de escritura*. Barcelona: Octaedro.
- Anscombe, J.-C. y Ducrot, O. (1983). *La argumentación en la lengua*. Madrid: Cátedra.
- Arango, J. (2011). "Hacia la formación científica y para la civilidad: la argumentación en el contexto de discusiones sobre los asuntos socio-científicos". En *IV Congreso Internacional de Pedagogía, Currículo y Didácticas*. Pereira: Universidad Tecnológica de Pereira.
- Arenas, M. (1997). *Hacia una teoría general del ensayo. Construcción del texto ensayístico*. La Mancha: Ediciones de la Universidad de Castilla.
- Aristóteles (1986). *El arte de la retórica*. Buenos Aires: Eudeba.
- Armañanzas, E. y Díaz, J. (1996). *Periodismo y argumentación, géneros de opinión*. Bilbao: Universidad del País Vasco.
- Arquillos, F. (1996). "Producción de un texto argumentativo". *Textos*, Grao, (7): 99-110.
- Atienza, M. (2005). *Las razones del derecho. Teorías de la argumentación jurídica*. México: Universidad Nacional Autónoma de México.
- Austin, J. (1962). *Cómo hacer cosas con palabras*. Barcelona: Paidós.
- Barbadilla, A. (2013). "La evolución biológica". En *Ensayos sobre evolución biológica*. Consultado el 23 de diciembre de 2014, en <http://bioinformatica.uab.es/base/base3.asp?sitio=ensayosevolucion&anar=evolucion>
- Bassart, D. (1995). "Elementos para una didáctica de la argumentación en la escuela primaria". *Comunicación, Lenguaje y Educación*, Fundación Infancia y Aprendizaje, (26): 41-49.
- Bassols, M. y Torrent, A. (1997). *Modelos textuales*. Barcelona: Octaedro.
- Bausela, E. (2004). "La docencia a través de la investigación-acción". *Revista Iberoamericana de Educación*, Organización de Estados Iberoamericanos para la Educación, la Ciencia y la Cultura, (34).
- Beristáin, H. (1995). *Diccionario de retórica y poética*. México: Porrúa.
- Bernárdez, E. (1982). *Introducción a la lingüística del texto*. Madrid: Espasa-Calpe.
- Bernárdez, E. (1994). "Nuevas perspectivas de la lingüística y la gramática para la enseñanza de la lengua". *Textos didácticos de la lengua y la literatura* (2): 6-14. Barcelona: Graó.
- Berrío, J. (1983). *Teoría social de la persuasión*. Barcelona: Mitre.
- Bolaños, B. (2002). *Argumentación científica y objetividad*. México: Universidad Nacional Autónoma de México.
- Bronckart, J.-P. (2004). *Actividad verbal, textos y discursos: Por un interaccionismo socio-discursivo* (trad. V. Salvador y M. J. Carrión). Madrid: Fundación Infancia y Aprendizaje.
- Bustos, A. (2015). *Hiperonimia*. Consultado el 23 de febrero de 2015 en, <http://blog.lengua-e.com/2012/hiperonimia/>
- Buty, C. y Plantin, C. (2008). *Argumenter en classe de sciences. Du débat à l'apprentissage*. Lyon: Institut National de Recherche Pédagogique.
- Calsamiglia, H. y Tusón, A. (2001). *Las cosas del decir*. Barcelona: Ariel.
- Camargo, Z. y Uribe, G. (2007). "Modelos de comprensión y producción textual y sus posibilidades de proyección didáctica". *Cuadernos Interdisciplinarios Pedagógicos*, Universidad del Quindío, (8):25-67.

- Camargo, Z.; Uribe, G. y Caro, M. (2011). *Didáctica de la comprensión y producción de textos académicos*. Armenia: Optigraf S.A. (Original: 2009).
- Campaner, G. y De Longhi, A. (2005). “Enseñar a argumentar. Un aporte a la didáctica de las ciencias”. En *Tercer Encuentro de Investigadores en Didáctica de la Biología*. [spi].
- Camps, A. (1995a). “Aprender a escribir textos argumentativos: características dialógicas de la argumentación escrita”. *Comunicación, Lenguaje y Educación*, Fundación Infancia y Aprendizaje, (25): 51-63.
- Camps, A. (1995b). “La ‘secuencia didáctica’ como unidad de enseñanza/aprendizaje de la composición escrita en la escuela”. *Textos* (5): 24-28. Barcelona: Graó.
- Camps, A. (2004). “Objetos, modalidades y ámbitos de la investigación en Didáctica de la Lengua”. *Lenguaje*, Universidad del Valle, 32: 7-27.
- Camps, A. y Dolz, J. (1995). “Introducción. Enseñar a argumentar: un desafío para la escuela actual”. *Comunicación, Lenguaje y Educación*, Fundación Infancia y Aprendizaje, (25): 5-8.
- Canals, R. (2006). *La argumentación en el aprendizaje del conocimiento social* [Tesis doctoral]. Barcelona: Universidad Autónoma de Barcelona.
- Cardona, D. (2009). *Modelos de argumentación en ciencias: una aplicación a la genética* [Tesis doctoral]. Manizales: Universidad de Manizales y Cinde.
- Carlino, P. (2003). “Leer textos científicos y académicos en la educación superior: Obstáculos y bienvenidas a una cultura nueva”. *Uni-pluri/versidad*, Universidad de Antioquia, 3(2).
- Carlino, P. (2006). *Escribir, leer y aprender en la universidad. Una introducción a la alfabetización académica*. Buenos Aires: Fondo de Cultura Económica.
- Caro, M. (2007a). “El texto argumentativo y su transposición didáctica: En busca de un hilo de Weston para huir de un minotauro”. *Cuadernos interdisciplinarios pedagógicos*, Universidad del Quindío, (8): 69-81.
- Caro, M. (2007b). “Del ágora al salón de clases: Rastreo de algunos aportes de la retórica antigua a la didáctica de la lengua”. *Cuadernos de Lingüística*, Universidad Tecnológica de Pereira, (1): 53-65.
- Cassany, D. (2000). *La cocina de la escritura*. Barcelona: Anagrama.
- Cassany, D. (2006). “Géneros escritos”. En *Taller de textos. Leer, escribir y comentar en el aula* (17-48). Barcelona: Paidós.
- Cassany, D. (2013). *Afilas el lapicero. Guía de redacción para profesionales*. Barcelona: Anagrama. (Original: 2007).
- Castelló, M. (1995). “Estrategias argumentativas: escribir para convencer”. *Textos* (6): 97-106. Barcelona: Graó.
- Castelló, M. y Monereo, C. (1996). “Un estudio empírico sobre la enseñanza y el aprendizaje de estrategias para la composición escrita de textos argumentativos”. *Comunicación, Lenguaje y Educación*, Fundación Infancia y Aprendizaje, (74): 39-55.
- Cattani, A. (2006). *Los usos de la retórica*. Madrid: Alianza Ensayo.
- Chevallard, Y. (1991). *La transposición didáctica. Del saber sabio al saber enseñado*. Buenos Aires: Aique.
- Chion, A.; Couló, A.; Erduran, S. et al (2005). “Estudios sobre la enseñanza de la formación científica escolar”. En *VII Congreso Internacional sobre Investigación en la*

- Didáctica de las Ciencias* (pp. 1-5). Granada: Universidad Autónoma de Barcelona y Universidad de Granada.
- Chion, A.; Meinardi, E. y Adúriz-Bravo, A. (2014). “La argumentación científica escolar: contribución a la comprensión de un modelo complejo de salud y enfermedad”. *Ciência & Educação*, Universidade Estadual Paulista, Câmpus de Bauro, 20(4): 987-1001.
- Ciapuscio, G. (1994). *Tipos textuales*. Buenos Aires: Universidad de Buenos Aires.
- Cicerón (1991). *Retórica a Herenio* (trad. J. F. Alcina). Barcelona: Bosch.
- Cicerón (1997). *De la invención retórica* (trad. B. Reyes). México: Universidad Nacional Autónoma de México.
- Comesaña, J. (1998). *Lógica informal, falacias y argumentos filosóficos*. Buenos Aires: Eudeba.
- Copi, I. (1995). *Introducción a la lógica*. México: Limusa.
- Correa, J.; Ditamé, C. y Martínez, N. (1999a). *Saber y saberlo demostrar. Hacia una didáctica de la argumentación*. Bogotá: Universidad Externado de Colombia.
- Correa, J.; Ditamé, C. y Martínez, N. (1999b). *Contextos cognitivos: argumentar para transformar*. Bogotá: Universidad Externado de Colombia.
- Cotteron, J. (1995). “Secuencias didácticas para enseñar a argumentar en la escuela primaria”. En A. Camps y J. Dolz (coords.), *Comunicación, Lenguaje y Educación*, Fundación Infancia y Aprendizaje, (25): 79-94.
- Crisci, J. (2006). “Espejos de nuestra época: biodiversidad, sistemática y educación”. *Gayana Botánica*, Universidad de Concepción, 63(1):106-114.
- Cros, A. (1995). “El discurso académico como un discurso argumentativo. El argumento de autoridad en la primera clase de un curso académico”. En A. Camps y J. Dolz (coords.), *Comunicación, Lenguaje y Educación*, Fundación Infancia y Aprendizaje, (25): 95-106.
- Cros, A. (2003). *Convencer en clase. Argumentación y discurso docente*. Barcelona: Ariel.
- Cros, A. y Vilà, M. (1998). “La evaluación de la lengua oral: una secuencia didáctica”. *Textos* (16): 9-23. Barcelona: Graó.
- Cros, A. y Vilà, M. (2002). “El oral formal. La discusión oral: Argumentos y falacias”. *Textos* (29): 31-46. Barcelona: Graó.
- Cuenca, M. (1995). *Mecanismos lingüísticos y discursivos de la argumentación*. En A. Camps y J. Dolz (coords.), *Comunicación, Lenguaje y Educación*, Fundación Infancia y Aprendizaje, (25): 23-40.
- Damborenea, R. (2000). *Uso de razón. Diccionario de falacias*. Madrid: Biblioteca Nueva.
- Day, R. (2005). *Cómo escribir y publicar trabajos científicos* (trad. M. Sáenz). Washington: The Oryx Press - Organización Panamericana de la Salud.
- Deaño, A. (1987). *Introducción a la lógica formal*. Madrid: Alianza Editorial.
- De Beaugrande, R.-A. y Dressler, W. (1997). *Introducción a la lingüística del texto* (trad. Sebastián Bonilla). Barcelona: Ariel. (Original: 1972).
- Díaz, Á. (1986). *La argumentación escrita*. Medellín: Universidad de Antioquia.
- DIDACTEXT (Grupo) (2003). “Modelo sociocognitivo, pragmalingüístico y didáctico para la producción de textos escritos”. *Didáctica (Lengua y Literatura)*, (15): 77-104.
- Dijk, T. (1977). *Texto y contexto (Semántica y pragmática del discurso)*. Madrid: Cátedra.
- Dijk, T. (1978). *La ciencia del texto. Un enfoque interdisciplinario*. Barcelona: Paidós.

- Dijk, T. (1996). *Estructuras y funciones del discurso*. México: Siglo XXI.
- Dolz, J. (1993). “La argumentación”. *Cuadernos de Pedagogía*, (216): 68-70.
- Dolz, J. (1995). “Escribir textos argumentativos para mejorar su comprensión”. En A. Camps y J. Dolz (coords.), *Comunicación, Lenguaje y Educación*, Fundación Infancia y Aprendizaje, (25): 65-77.
- Dolz, J. y Pasquier, A. (1996). *Argumentar para convencer. Una secuencia didáctica de iniciación al texto argumentativo para el primer ciclo de la Educación Secundaria Obligatoria*. Navarra: Departamento de Educación y Cultura.
- Doury, M. y Moirand, S. (eds.) (2004). *La argumentación hoy. Encuentro entre perspectivas teóricas* (trad. P. Olmos). España: Novagráfik.
- Driver, R.; Newton, P., y Osborne, J. (2000). “Establishing the norms of scientific argumentation in classrooms”. *ScienceEducation*, 84(3): 287–312.
- Ducrot, O. (1986). *El decir y lo dicho*. Barcelona: Paidós.
- Durante, J. (1999). *No-sí estoy de acuerdo. Claves de la argumentación*. Buenos Aires: Kapelusz.
- Eco, U. (2010). “La falibilidad de la ciencia” [Columna de opinión]. *El Espectador*. Consultado el 10 de julio de 2012, en <http://www.elespectador.com/umberto-eco/falibilidad-de-ciencia-columna-210497>
- Eemeren, F. y Grootendorst, R. (2002). *Argumentación, comunicación y falacias. Una perspectiva pragma-dialéctica*. Santiago de Chile: Universidad Católica de Chile.
- Eemeren, F.; Grootendorst, R. y Henkemans, F. (2006). *Argumentación. Análisis, evaluación, presentación*. Buenos Aires: Biblos.
- Elliott, J. (1993). *El cambio educativo desde la investigación-acción* (trad. Pablo Manzano). Madrid: Morata. (Original: 1991).
- Elliott, J. (2000). *La investigación acción en educación* (trad. Pablo Manzano). Madrid: Morata (Original: 1990).
- Espinosa, D.; Morrone, J. y Llorente-Bousquets, J. et al (2005). “La sistemática filogenética”. En *Introducción al análisis de patrones en biogeografía histórica* (pp. 133-143). México: Universidad Nacional Autónoma de México - Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo (Original: 2000).
- Fernández, A. et al (1997). *Proyecto Jerigonza 3. El texto argumentativo*. Barcelona: Octaedro.
- Fuentes, C. y Alcaide, E. (2002). *Mecanismos Lingüísticos de la persuasión*. Madrid: Arco/Libros.
- Garabelli, B. (1988). *Manual de Retórica*. Madrid: Cátedra.
- García, L. (1995). *Lógica y pensamiento crítico*. Manizales: Universidad de Caldas.
- García, M. (2004). *Análisis discursivo de ensayos estudiantiles* [Tesis doctoral]. Ballaterra: Universidad Autónoma de Barcelona.
- García, M.; Ibáñez, J. y Alvira, F. (comp.) (2000). *El análisis de la realidad social. Métodos y técnicas de investigación*. Madrid: Alianza.
- García, R. (2015). *Diccionario de falacias*. Consultado el 11 de marzo de 2015, en www.usoderazon.com.
- Garrido, M. (1974). *Lógica simbólica*. Madrid: Tecnos.
- Goodman, N. (1995). *De la mente y otras materias*. Madrid: Visor.
- Gómez, A. (1993). *Argumentos y Falacias*. Cali: Universidad del Valle.

- Gómez, A. (2001). *Seis lecciones sobre teoría de la argumentación*. Cali: Alego.
- González, M. (1997). *Aprendizaje por analogía. Análisis del proceso de inferencia analógica para la adquisición de nuevos conocimientos*. Madrid: Trotta.
- Goyes, A. (sf). “Dificultades de los estudiantes para elaborar ensayos. Estrategias didácticas para mejorar la escritura argumentativa”. Bogotá: Universidad de La Salle.
- Habermas, J. (1987). *Teoría de la acción comunicativa*. Madrid: Taurus.
- Henao, B. (2010). *Hacia la construcción de una ecología representacional: aproximación al aprendizaje como argumentación desde la perspectiva de Stephen Toulmin* [Tesis doctoral]. Burgos: Universidad de Burgos.
- Henao, B. y Stipcich, M. (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*, Educación Escritora, 7(1): 47-62.
- Henao, B.; Stipcich, M. y Moreira, M. (2010). “Una perspectiva epistemológica moderada como nicho y condición de posibilidad para propiciar la enseñanza como argumentación” (445). En *II Congreso Internacional en Didáctiques*. Girona.
- Herrero, J. (2006). *Teorías de pragmática, de lingüística textual y de análisis del discurso*. La mancha: Universidad de Cataluña.
- Ibáñez, J. (1986). *Más allá de la sociología. El grupo de discusión: técnica y crítica*. Madrid: Siglo XXI.
- Izquierdo, M. y Adúriz-Bravo, A. (2003). “Epistemological Foundations of School Science”. *Science & Education*, 12(1): 27-43.
- Jiménez-Aleixandre, P. y Díaz de Bustamante, J. (2003). “Discurso de aula y argumentación en la clase de ciencias: cuestiones teóricas y metodológicas”. *Enseñanza de la Ciencias*, 21(3), 359-370.
- Jolibert, J. (1995). “Formar niños lectores/productores de textos. Propuesta de una problemática didáctica integrada”. *Textos* (5): 81-92. Barcelona: Graó.
- Kintsch, W., y Van Dijk, T. (1978). “Hacia un modelo de comprensión y producción del discurso”. *Psychological Review*, (85): 363-394.
- Kuhn, T. (1982). *La tensión esencial: estudios selectos sobre la tradición y el cambio en el ámbito de la ciencia*. México: Fondo de Cultura Económica.
- Llorente, A. (2013). A hombros de gigantes: “Coattailinvesting”. Consultado el 1 de marzo de 2015, en https://www.unience.com/blogs-financieros/AndresLlorente/a_hombros_de_gigantes_coattail_investing
- Llorente-Bousquets, J. y Michán, L. (2000) “El concepto de especie y sus implicaciones para el desarrollo de inventarios y estimaciones en biodiversidad”. En F. Martín-Piera, J. Morrones y A. Melic, *Hacia un Proyecto CYTED para el Inventario y Estimación de la Diversidad Entomológica en Iberoamérica: PrIBES* (pp. 87-96). Zaragoza: Monografías Tercer Milenio.
- Lloyd, G. (1987). *Polaridad y analogía: dos tipos de argumentación en los albores del pensamiento griego*. Madrid: Taurus.
- Lo Cascio, V. (1998). *Gramática de la argumentación: estrategias y estructuras*. Madrid: Alianza.
- Lomas, C. (1996). *El espectáculo del deseo: Usos y formas de la persuasión publicitaria*. Barcelona: Octaedro.

- Lomas, C. (1999). *Cómo enseñar a hacer cosas con las palabras. Teoría y práctica de la educación lingüística*. Barcelona: Paidós.
- Lomas, C. (2002). *El aprendizaje de la comunicación en las aulas*. Barcelona: Paidós.
- Lomas, C.; Osoro, A. y Tusón, A. (1993). *Ciencias del lenguaje, competencia comunicativa y enseñanza de la lengua*. Barcelona: Paidós.
- Lomas, C. y Osoro, A. (2001). “De la lingüística aplicada a una educación lingüística implicada. Formación del profesorado y cambios en las aulas de lengua”. *Textos* (27): 8-27. Barcelona: Graó.
- Loureda, Ó. (2003). *Introducción a la tipología textual*. Madrid: Arco/Libros.
- Marafioti, R. (comp) (1995). *Temas de argumentación*. Buenos Aires: Biblos.
- Margarit, A. (2008). *Concepto de texto*. Rosario: Universidad Nacional de Rosario. Consultado el 23 de octubre de 2008, en <http://dialogica.com.ar/unr/redaccion1/unidades/unidad3/archives/000343.html>
- Martín, M. y Montolío, E. (coords) (1988). *Los marcadores del discurso. Teoría y análisis*. Madrid: Arco/ Libros.
- Martínez, M. (1999) (comp). *Comprensión y producción de textos académicos: expositivos y argumentativos*. Cali: Cátedra UNESCO, Universidad del Valle.
- Martínez, M. (2000) “La investigación-acción en el aula”. *Agenda Académica*, 7(1): 27-39.
- Martínez, M. (coord.) (2001). *Aprendizaje de la argumentación razonada*. Cali: Universidad del Valle.
- Mendoza, A. y Cantero, F. (2003). “Didáctica de la lengua y la literatura: aspectos epistemológicos”. En A. Mendoza (coord.), *Didáctica de la lengua y la literatura* (pp. 5-18). Barcelona: Prentice Hall.
- Mendoza, A.; López, A. y Martos, E. (1996). *Didáctica de la lengua para la enseñanza primaria y secundaria*. Madrid: Akal.
- Meyer, M. (1987). *Lógica, lenguaje y argumentación*. Buenos Aires: Hachette.
- Ministerio de Educación Nacional (1998). *Lineamientos curriculares de Lengua Castellana*. Bogotá: Magisterio.
- Ministerio de Educación Nacional (2006). *Estándares básicos de Lenguaje para la Educación Básica y Media*. Bogotá: El autor.
- Miranda, T. (1995). *El juego de la argumentación*. Madrid: Ediciones de la Torre.
- Miranda, T. (2002). *Argumentos*. Valencia: Marfil/Publicaciones.
- Monsalve, A. (1992). *Teoría de la argumentación*. Medellín: Universidad de Antioquia.
- Morrone, J. (2000). “El tiempo de Darwin y el espacio de Croizat: rupturas epistémicas en los estudio evolutivos”. *Ciencia*, Academia Mexicana de Ciencias, 51(2): 39-46.
- Neruda, P. (1974). “Perdido en la ciudad”. En *Confieso que he vivido. Memorias* (15-25). Barcelona: Seix Barral.
- Nussbaum, L. (1999). “La discusión como género discursivo y como instrumento didáctico”. *Textos* (20): 9-17. Barcelona: Graó.
- Parodi, G. (2000). “La evaluación de la producción de textos escritos argumentativos: Una alternativa cognitivo/discursiva”. *Signos33*, Universidad Católica de Valparaíso, (47): 151-166.
- Pelt, J-M. (1985). *Las plantas. “Amores y civilizaciones” vegetales* (trad. J. M. Mestres). Barcelona: Salvat. (Original: 1981).
- Perelman, C. (1997). *El imperio retórico: Retórica y argumentación*. Bogotá: Norma.

- Perelman, C. y Olbrechts-Tyteca, L. (1989). *Tratado de la argumentación. La nueva retórica*. Madrid: Gredos.
- Pérez, E. (1991). *Ejercicios de lógica*. Madrid: Siglo XXI.
- Pérez, M. (2000). "Hacia una pedagogía del discurso: Elementos para pensar la competencia argumentativa en los procesos de escritura en la educación básica". En: *Competencias y proyecto pedagógico*. Bogotá: Universidad Nacional de Colombia.
- Pérez, M. y Rincón, G. (2013). *¿Para qué se lee y se escribe en la Universidad Colombiana? Un aporte a la consolidación de la cultura académica del país*. Bogotá: Pontificia Universidad Javeriana.
- Petöfi, J. y García-Berrio, A. (1979). *Lingüística del texto y crítica literaria*. Madrid: Alberto Corazón.
- Pizaro, F. (1986). *Aprender a razonar*. Madrid: Alhambra.
- Plantin, C. (2002). *La argumentación*. Barcelona: Ariel.
- Portolés, J. (1988). "La teoría de la argumentación en la lengua y los marcadores del discurso". En M. Zorraquino y E. Montolío (coords.), *Los marcadores del discurso. Teoría y análisis*. Madrid: Arco/Libros.
- Pozo, I. (2000). "Aprendizaje de procedimientos". En *Aprendices y maestros. La nueva cultura del aprendizaje* (pp. 289-313). Madrid: Alianza.
- Pre-texto (2010). *Demostración y argumentación*. Consultado el 23 de marzo de 2012, en <http://pre-texto.wikispaces.com/Demostración+y+argumentación>
- Quiceno, Y. y Vélez, A. (2011). "Argumentaciones sobre 'la vida': carácter interdisciplinario de los asuntos socio-científicos como espacio para la formación en ciudadanía y civilidad". En *IV Congreso Internacional de Pedagogía, Currículo y Didácticas*. Universidad Tecnológica de Pereira: Pereira.
- Quintero, G. (2006). *El texto universitario. Guía para la redacción*. Ibagué: Coruniversitaria.
- Ribas, M. (2002). "De la explicación a la argumentación". *Textos* (29): 11-20. Barcelona: Graó.
- Rodríguez, A.; Solano, E.; Martínez, A. et al (2013). "Lectura, escritura y calidad en la universidad colombiana". *Zona próxima* (18): 2-17. Barranquilla: Instituto de Estudios en Educación de la Universidad del Norte.
- Ruiz, T. et al (2002). "Del análisis de un modelo a la elaboración de un texto propio o cómo escribir un texto argumentativo". *Textos* (29): 55-72. Barcelona: Graó.
- Ruiz, U. y Tusón, A. (2002). "Explicar y argumentar". *Textos* (29): 9-19. Barcelona: Graó.
- Santamaría, J. (1992). "Escribir textos argumentativos: una secuencia didáctica". *Aula*, (2): 33-40.
- Sanmartí, N. (coord.) (2003). *Aprender ciències tot aprenent a escriure ciència*. Barcelona: Ediciones 62.
- Sardà, A. y Sanmartí, N. (2000). "Enseñar a argumentar científicamente: un reto de las clases de ciencias". *Enseñanza de las ciencias*, 18 (3): 405-422. Universidad Autónoma de Barcelona.
- Serafini, M. (1994). "El párrafo". En *Cómo se escribe* (131-172). Barcelona: Paidós.
- Tinaut, A. y Ruano, F. (2010). "Biodiversidad, clasificación y filogenia". En M. Soler (coord.). *Evolución: la base de la Biología* (293-306). Granada: Proyecto Sur.
- Toulmin, S. (1964a). *La filosofía de la ciencia*. Buenos Aires: Fabril Editora.

- Toulmin, S. (1964b). *El puesto de la razón en la ética*. Madrid: Revista de Occidente.
- Toulmin, S. (1977). *La comprensión humana: el uso colectivo y la evolución de los conceptos*. Madrid: Alianza.
- Toulmin, S. (2003). *Regreso a la razón*. Barcelona: Ediciones Península.
- Toulmin, S. (2007). *Los usos de la argumentación*. Barcelona: Ediciones Península. (Original: 1958).
- Toulmin, S.; Rieke, T. y Janik, A. (1979). *An introduction to reasoning*. New York: Macmillan.
- Vásquez, F. (2006). “¡Una ayudita, profe! Inquietudes más frecuentes al momento de elaborar un ensayo”. En J. Sánchez y J. Osorio (coords.), *Lectura y escritura en la educación superior. Diagnósticos, propuestas e investigaciones* (pp.95-107). Medellín: Sello Editorial Universidad de Medellín.
- Vásquez, F. (2000). “La lectura, la abducción y el pensamiento”. En *Oficio de maestro* (83-85). Bogotá: Javegraf.
- Vásquez, F. (2008). *Pregúntele al ensayista*. Bogotá: Kimpres.
- Verneaux, R. (1968). *Introducción general y lógica*. Barcelona: Herder.
- Vignaux, G. (1976). *La argumentación. Ensayo de lógica discursiva*. Buenos Aires: Hachette.
- Wallerstein, I. (1997). *Para abrir las Ciencias Sociales*. México: Siglo XXI.
- Werlich, E. (1975). *Typologie der Texte*. Munich: Fink.
- Weston, A. (2005). *Las claves de la argumentación* (trad. J. Malem). Barcelona: Ariel. (Original: 1994).
- Zambrano, J. (2012). “El ensayo: concepto, características, composición”. *Sophia*, (8): 137-147. Armenia: Universidad La Gran Colombia.
- Zambrano, J., Medina, R. y Muñoz, B. (2008). “Estado de las prácticas de lectura y escritura en la Universidad del Quindío. Primera aproximación estadística e interpretativa”. *Cuadernos Interdisciplinarios Pedagógicos* (9): 21-26. Armenia: Universidad del Quindío.
- Zanotto, M. (2007). *Estrategias de lectura en lectores expertos para la producción de textos académicos* [Tesis doctoral]. Barcelona: Universidad Autónoma de Barcelona.

Anexos⁵⁷

Anexo 1. Corpus estudiado (textos de la disciplina):

- *Las plantas. “Amores y civilizaciones” vegetales* de Jean-Marie Pelt (1985) [Libro]⁵⁸.
- “El concepto de especie y sus implicaciones para el desarrollo de inventarios y estimaciones en biodiversidad” de Jorge Llorente Bousquets y Layla Michán Aguirre (2000) [Capítulo de libro, tipo artículo científico].
- “El tiempo de Darwin y el espacio de Croizat: rupturas epistémicas en los estudios evolutivos” de Juan J. Morrone (2000) [Artículo de reflexión].
- “La sistemática filogenética” de David Espinosa Organista, Juan J. Morrone, Jorge Llorente-Bousquets y Oscar Flores Villela (2005) [Capítulo de libro].
- “Espejos de nuestra época: biodiversidad, sistemática y educación” de Jorge Víctor Crisci (2006) [Artículo científico].
- “Biodiversidad, clasificación y filogenia” de Alberto Tinaut y Francisca Ruano (2010) [Capítulo de libro].

Anexo 2. Registro en audio de dos grupos de discusión que validan la pertinencia de la propuesta de intervención. Debido a su peso, subimos los archivos a la nube de Google (Google Drive); este es el vínculo: <https://drive.google.com/drive/#my-drive>

Anexo 3. Proyecto aprobado por la Vicerrectoría de Investigaciones de la Universidad del Quindío, con el código 639. Esta propuesta nació de la presente investigación. Anexamos el documento que fue sometido al proceso de arbitraje.

⁵⁷ Todos los anexos que relacionamos se presentan en una carpeta de archivos que acompañan este trabajo de investigación.

⁵⁸ Dado que se trata de un libro en medio físico, el anexo se encuentra conformado por algunas de sus páginas escaneadas.

Anexo 4. Artículo de reflexión publicado en la revista *Sophia* de la Universidad La Gran Colombia. Anexamos la versión completa del artículo en PDF, a más de algunas páginas escaneadas del número 8 de la revista en mención.

Anexo 5. Presentación en el *Seminario Iberoamericano sobre Investigación en Escritura Académica* efectuado en la Universidad Complutense de Madrid. Anexamos la presentación en *power point*, el certificado y el reconocimiento de la Maestría en Ciencias de la Educación por la participación en dicho evento.

Anexo 6. Certificado del *II Encuentro de Investigación en Bilingüismo, Didáctica de la Lengua Materna y Educación Matemática* de la Maestría y el Doctorado en Ciencias de la Educación de la Universidad del Quindío.

Anexo 7. Fotografías de los docentes participantes en la investigación. Las agregamos todas a la carpeta citada en la nota a pie 57.