

FUNDACIÓN CENTRO INTERNACIONAL DE EDUCACIÓN Y DESARROLLO HUMANO (CINDE)  
UNIVERSIDAD DE MANIZALES  
CENTRO DE ESTUDIOS AVANZADOS EN NIÑEZ Y JUVENTUD

# CARACTERIZACIÓN DE TAREAS ARGUMENTATIVAS Y EXPLICATIVAS PROPUESTAS EN LIBROS DE TEXTO DE CIENCIAS NATURALES

---

Informe técnico de final de investigación  
Maestría en Educación y Desarrollo Humano

Autor:

**José David Chávez Vescance**

**Junio de 2014**

Grupo de Investigación: Educación y Pedagogía: saberes, imaginarios e intersubjetividades.

Línea de Investigación: Cognición, Emoción y Praxis Humana

Tutores: Esteban Ocampo, María Inés Menjura y Ligia Inés García

Trabajo de grado presentado en cumplimiento parcial de los requisitos para optar por el título de Magíster en  
Educación y Desarrollo Humano.

# **CARACTERIZACIÓN DE TAREAS ARGUMENTATIVAS Y EXPLICATIVAS PROPUESTAS EN LIBROS DE TEXTO DE CIENCIAS NATURALES**

## **Resumen**

Se analizaron y caracterizaron las tareas de argumentación y explicación de cuatro libros de texto de ciencias naturales dirigidos a estudiantes de quinto de primaria. El análisis cualitativo de contenido se realizó en función de cuatro aspectos: los tipos de tareas de argumentación-explicación, las demandas argumentativas-explicativas, las demandas cognitivas-metacognitivas y las características de las consignas. Fueron identificadas diversas formas de polarizar perspectivas, requerir fundamentación de razones y justificaciones, solicitar toma de postura y demandar exploración de teorías alternativas. Pocas tareas demandaban explícitamente elaboración de contraargumentos. Se observaron consignas con debilidades de forma y contenido. Es importante mejorar la claridad de consignas, la rotulación de actividades, la estructuración del trabajo colaborativo y la operacionalización de las demandas argumentativas y explicativas. Si se pretende fomentar el desarrollo de habilidades argumentativas, conviene que los libros de texto cuenten con consignas que configuren de manera pertinente tareas colaborativas de argumentación.

*Palabras claves:* libro de texto, argumentación, análisis de contenido, ciencias naturales

# Tabla de contenido

<b>¿POR QUÉ ESTUDIAR LAS TAREAS DE ARGUMENTACIÓN Y EXPLICACIÓN PROPUESTAS EN LIBROS DE TEXTO DE CIENCIAS NATURALES?</b> .....	<b>1</b>
<b>PREGUNTA ORIENTADORA</b> .....	<b>9</b>
<b>OBJETIVOS DEL ESTUDIO</b> .....	<b>9</b>
Objetivo general .....	9
Objetivos específicos .....	10
<b>CONSIDERACIONES SOBRE LAS HABILIDADES DE ARGUMENTACIÓN Y SU ENSEÑANZA</b> .....	<b>10</b>
<b>METODOLOGÍA</b> .....	<b>25</b>
Diseño .....	25
Muestra y unidad de trabajo.....	25
<b>Categorías de análisis</b> .....	<b>27</b>
Tipos de tareas de argumentación y explicación .....	27
Demanda argumentativa-explicativa .....	28
Demandas cognitivas-metacognitivas.....	28
Características de la consigna .....	28
<b>Procesamiento y análisis de la información</b> .....	<b>29</b>
<b>Validez</b> .....	<b>31</b>
<b>RESULTADOS</b> .....	<b>31</b>
<b>Tipos de tareas de argumentación</b> .....	<b>31</b>
<b>Demandas argumentativas y explicativas</b> .....	<b>33</b>
Toma de postura .....	33
Identificación de argumentos .....	35
Teorías alternativas y balanceo de pros y contras de perspectivas defendidas y refutadas .....	35
Elaboración de argumentos y explicaciones .....	36
Fundamentación .....	37
Análisis y evaluación de argumentos .....	39
Contraargumentación .....	40
<b>Demandas cognitivas</b> .....	<b>41</b>
Observaciones.....	41
Organización de información .....	42
Memoria.....	42
Inferencia .....	43
Aplicación de conceptos .....	44

Cálculo.....	44
Análisis de situaciones .....	45
Comparación .....	46
Interpretación .....	46
<b>Demandas metacognitivas .....</b>	<b>48</b>
<b>Características de las consignas.....</b>	<b>48</b>
Las consignas y su estructura .....	49
Las consignas y su contenido .....	50
<b>Tareas de argumentación destacadas .....</b>	<b>54</b>
Confluencia de demandas.....	54
Tarea de argumentación con potencial para trabajo grupal.....	55
Tareas para la enseñanza de argumentación.....	55
<b>DISCUSIÓN .....</b>	<b>58</b>
<b>Tipos de tareas de argumentación y explicación .....</b>	<b>59</b>
<b>Demandas argumentativas-explicativas .....</b>	<b>60</b>
<b>Demandas cognitivas .....</b>	<b>61</b>
<b>Demandas metacognitivas .....</b>	<b>62</b>
<b>Características de las consignas.....</b>	<b>63</b>
<b>Limitaciones.....</b>	<b>65</b>
<b>Aportes.....</b>	<b>67</b>
<b>REFERENCIAS .....</b>	<b>69</b>

## Lista de tablas

<i>Tabla 1.</i> Ejemplo de tareas incluidas y excluidas de la muestra .....	27
---	----

## Lista de figuras

<i>Figura 1.</i> Problema ficticio .....	33
<i>Figura 2.</i> Solicitud de toma de postura sin justificación .....	35
<i>Figura 3.</i> Solicitud de análisis de argumentos y argumentación de postura tomada .....	39
<i>Figura 4.</i> Demanda de análisis de razones en pregunta cerrada. ....	40
<i>Figura 5.</i> Demanda de elaboración de contraargumentos. ....	41
<i>Figura 6.</i> Demanda de observación y elaboración de explicaciones. ....	41
<i>Figura 7.</i> Demanda de justificación de ejercicio de clasificación. ....	42
<i>Figura 8.</i> Solicitud de justificación de establecimiento de relaciones. ....	42
<i>Figura 9.</i> Solicitud de explicación de aplicación de conceptos. ....	44
<i>Figura 10.</i> Demanda de justificación de análisis de situación, interpretación de imagen y valoración de proposiciones. ....	45
<i>Figura 11.</i> Demanda de justificación de interpretación de imagen. ....	47
<i>Figura 12.</i> Demanda de justificación de interpretación de tablas. ....	48
<i>Figura 13.</i> Posición no contigua de demanda de elaboración de explicaciones .....	50
<i>Figura 14.</i> Rotulación impertinente. ....	51
<i>Figura 15.</i> Polarización desbalanceada. ....	52
<i>Figura 16.</i> Solicitud de justificación de situaciones no inmediatamente accesibles .....	53
<i>Figura 17.</i> Tarea ejemplar de argumentación.....	54
<i>Figura 18.</i> Tarea con potencial para estructuración situación colaborativa de argumentación. ...	55
<i>Figura 19.</i> Descripción y estructuración de debate. ....	57
<i>Figura 20.</i> Estructuración de foro .....	58
<i>Figura 21.</i> Modelo preliminar para el diseño de tareas de argumentación.....	68

# ¿Por qué estudiar las tareas de argumentación y explicación propuestas en libros de texto de ciencias naturales?

*-Planteamiento del problema de investigación, estado del arte y justificación del estudio-*

La investigación científica permite resolver de manera sistemática, metódica y reflexiva problemas (teóricos, metodológicos y práctico-sociales) de diversa complejidad. Los hallazgos de dicha actividad se reflejan, por ejemplo, tanto en las vacunas y tratamientos para combatir enfermedades mortales, como en la extensa gama de dispositivos electrónicos que se volvieron indispensables en algunas sociedades para la realización de las actividades cotidianas.

La enseñanza de las ciencias, sin embargo, es desafiante y exigente, si de alcanzar objetivos de aprendizaje elevados se trata<sup>1</sup>. Uno de esos desafíos es retar y transformar algunas de las preconcepciones, teorías alternativas o intuitivas que interfieren con la construcción de otros saberes, científicos, que posibilitan interpretar y resolver problemas de acuerdo al conocimiento disciplinar. Aunque la intuición juega un papel innegable en la elaboración del conocimiento científico (Valsiner, 2007), este último se diferencia del conocimiento cotidiano. Mientras el primero alude a la experiencia particular, las elaboraciones que cada quien construye sobre el mundo a partir de su cotidianidad, el segundo es una formalización, una objetivación de un proceso de investigación acerca de algo que fue estudiado, revisado y evaluado sistemática, reflexiva y metódicamente.

No es extraño que las nociones científicas frecuentemente confronten las teorías implícitas que las personas utilizan diariamente para entender la realidad y resolver los problemas de la vida cotidiana. Esto no sería un problema si la tarea de transformar esas concepciones alternativas fuera un asunto sencillo (Pozo, 2007). Con frecuencia se plantea que la educación y la enseñanza de las

---

<sup>1</sup>Existen muchas taxonomías sobre los objetivos de aprendizaje. Un aspecto común de las diferentes taxonomías es la diferenciación de dichos objetivos según su nivel de complejidad. Por lo general, el recuerdo o la memorización de hechos, definiciones, personajes, ocupa el nivel más bajo de la jerarquía. El próximo nivel está constituido por los objetivos de aprendizaje que buscan que los estudiantes comprendan los contenidos que estudian. En el nivel siguiente están los aprendizajes que implican aplicación de las comprensiones para la resolución de problemas. Transversal a todos estos niveles, están las actividades metacognitivas, que sirven para monitorear, controlar y evaluar cada uno de los procesos anteriores. Una exhaustiva revisión de diferentes taxonomías de aprendizaje puede encontrarse en el trabajo de Moseley, Elliot, Gregson y Higgins (2005).

ciencias ha fallado porque pareciera que los estudiantes escinden sustancialmente el conocimiento científico y cotidiano, a tal punto que este último persistentemente revitaliza las creencias alternativas que en aula de clase supuestamente se rebaten<sup>2</sup>, y así, lo que se estudia en la escuela no sale de ella, o lo mismo, no se aplica en otros contextos. Este es el ya conocido y ampliamente estudiado problema de la transferencia de aprendizajes ¿Cómo ayudar a que los estudiantes apliquen en otros contextos lo aprendido en las situaciones iniciales de aprendizaje?

Aprender ciencias no se limita a la memorización del temario o los contenidos enseñados en dichas áreas. El aprendizaje de las ciencias involucra que el estudiante resuelva los problemas que enfrenta el investigador en su labor profesional o disciplinar, implica el desarrollo de habilidades de razonamiento científico, o lo mismo, que el estudiante piense científicamente, y por lo tanto, que ejecute, simule o ponga en práctica actividades similares a las que el científico ejecuta en su vida profesional, como por ejemplo, planteamiento de problemas de investigación, consulta de fuentes de información, establecimiento y comprobación de hipótesis, recolección y análisis de datos, realización de inferencias, reporte de resultados de investigación, realización de procedimientos metódicos, sistemáticos y reflexivos para llegar a conclusiones pertinentes, trabajo colaborativo y evaluación de productos entre pares y expertos, solo por mencionar unas cuantas cosas.

De acuerdo con Kuhn (1993, 2010), la argumentación está involucrada transversalmente en ejercicio de las ciencias<sup>3</sup>, y por consiguiente, también debería estarlo en la enseñanza de las mismas (Kuhn, 2010). Si se plantea que la argumentación tiene un rol fundamental en la investigación disciplinar, esto se debe a que a través de ella la ciencia elabora y reelabora los conocimientos disciplinares (Osborne, 2010). Hacer ciencia implica la formulación de preguntas de investigación,

---

<sup>2</sup> Existen autores, como Pozo (2007), que reinterpretan la problematización que produce el señalamiento de tal escisión. Entre otras cosas, se plantea que el conocimiento cotidiano coexiste con el científico, y que lo importante no es cambiar el primero por el segundo, sino utilizar ambos en los momentos que es oportuno implementarlos.

<sup>3</sup> La argumentación es un tema complejo, en el sentido que ha sido entendida y estudiada desde diversas y variadas perspectivas no siempre coherentes o integradas entre sí. Una definición comprehensiva propuesta por van Eemeren, Grootendorst y Snoeck Henkemans (2002) plantea que la argumentación es “una actividad verbal, social y racional orientada a convencer a un crítico razonable de la aceptabilidad de un punto de vista a partir de la presentación de una constelación de una o más proposiciones que justifican ese punto de vista (p. xii)”. Por otra parte, Caicedo, Chávez, Valencia y Montes (2014) definen la argumentación como “una actividad social y verbal, un proceso de coordinación e interconexión de planteamientos, evidencia y explicaciones para apoyar o contradecir una postura”. Posteriormente, en el marco teórico, se abordará más exhaustivamente este tema. Se harán diversas distinciones conceptuales, por ejemplo, si la argumentación es un proceso o un producto, o si es lo mismo hablar de habilidades y competencias argumentativas.

el planteamiento de hipótesis y la aplicación de procedimientos para recoger información, obtener evidencia y analizar datos con procedimientos reflexivos, rigurosos y sistemáticos que permitan plantear respuestas pertinentes a las inquisiciones inicialmente propuestas. Cada pregunta de investigación constituye un problema abierto y complejo cuya solución demanda la proposición de respuestas adecuadamente argumentadas para que tengan algo de validez y sensatez, o también, para que permitan resolver problemas teóricos, metodológicos o práctico-sociales. Esas soluciones a las preguntas de investigación, son tan solo respuestas parciales, alternativas y tentativas, en tanto que las preguntas, los marcos teóricos, los procedimientos, las evidencias, los análisis, los resultados y las conclusiones, siempre son susceptibles de ser revisadas, evaluadas y por qué no, contraargumentadas a la luz de otras evidencias, otros análisis y otras interpretaciones también obtenidas y realizadas con los mismos niveles de rigurosidad.

Por colocar ejemplos paradigmáticos: si es conocido que el universo tuvo un comienzo, que no ha existido siempre, que tiene fin y crece de forma irregular, si se conoce que los humanos como especie no son creaciones espontáneas, sino el resultado de la evolución de la especie, si se sabe que no es el sol el que orbita alrededor de la tierra, sino la tierra alrededor del sol, y que en este planeta, al arrojar dos cuerpos desde una altura determinada, no cae más rápidamente el objeto más pesado sino aquel que menos resistencia oponga al aire, es por las indagaciones y comprobaciones que han realizado las personas que se atrevieron a desafiar las teorías previamente formuladas, y en últimas, porque no se aceptó pasivamente las explicaciones antes propuestas.

La argumentación no solamente juega un papel fundamental en las ciencias, sino también a nivel personal o individual, dado que es una actividad que, valga la redundancia, activa mecanismos o procesos de orden superior (metacognitivos) esenciales para la construcción de conocimiento. Cuando, por ejemplo, dos o más personas están involucradas en una confrontación de ideas asociadas a posturas contrapuestas sobre un tópico, emerge la posibilidad de que las partes implicadas revisen sus propios pensamientos, y en la marcha, dependiendo del curso adquirido por la discusión, ignoren o asimilen la postura contrapuesta, transformando nula, mediana o radicalmente la perspectiva inicial que tenían (Leitão, 2000, 2007).

Y así suele ser, en su cotidianidad las personas constantemente son desafiadas o retadas por las experiencias que viven; se enfrentan continuamente con problemas poco estructurados, esto es, situaciones que requieren la consecución de uno o múltiples objetivos, pero no se sabe cómo



alcanzarlos porque hay obstáculos que se interponen, además que existen múltiples soluciones plausibles, no hay procedimientos claros para conseguir las metas, ni criterios precisos para definir si una elección fue más acertada que otra (Ge y Land, 2004; Jonassen, 2000). Ante estas circunstancias, tener argumentos para tomar decisiones, pensar bien, es una necesidad. Así como muchos de esos problemas poco estructurados son relativamente simples, existen otros que no lo son, y sus impactos o consecuencias afectan de modo contundente el entorno inmediato. Por tanto, si existe una situación problemática seria y compleja, porque los procedimientos de resolución no son claros, al igual que las soluciones posibles y los criterios para definir que una alternativa fue mejor que otra, entonces se requieren buenos argumentos para justificar por qué se tomaron ciertas decisiones entre tantas posibles. Si para asuntos simples de la cotidianidad esto no tiene mucha significación, quizás en situaciones de la vida profesional sí. Para ilustrar esto, piénsese en temas comunes pero no poco problemáticos: decirle a un familiar que ha sido desahuciado mientras este desconoce que padece una grave enfermedad terminal que acabará con él en poco tiempo; decidir si la minería a gran escala es una alternativa sostenible para mejorar la calidad de la vida no solo de las personas que sacan usufructo directo de tal actividad, sino también de las regiones ambientalmente afectadas por la actividad extractiva; adoptar políticas de austeridad en épocas de crisis, reduciendo así el gasto social con el fin de ahorrar dinero pagar la deuda externa y refinanciar la banca. La aplicación de los hallazgos científicos tampoco carece de complejidad, piénsese no más en asuntos típicos como la utilización de energía nuclear, la clonación, la modificación genética de las especies y los alimentos.

Por lo menos existe otra razón más que sustenta la importancia de la argumentación en la educación contemporánea y, de hecho, tiene que ver con una característica particular de esta época. Como lo plantean Pozo, Castelló y Monereo (2007), las personas actualmente están expuestas a una saturación informática, y por qué no, a una 'infoxicación'. No es necesario buscar la información, ella aparece ahí, en múltiples formatos y a través de diversas vías, muchas veces más atractivas que los canales usualmente utilizados para enseñar en la escuela. La información no solamente aumenta continuamente -gracias al incremento de la población que tiene acceso a dispositivos con conectividad a la red de redes y al progresivo y acelerado mejoramiento de las tecnologías y los medios para difundir y compartir contenidos- sino que los conocimientos científicos se renuevan continuamente y tienen periodos de caducidad cada vez más cortos. En este contexto, la resolución de problemas poco estructurados, y actividades como la investigación científica, si se agiliza por la facilidad de acceso a más información, también se complejiza precisamente porque es posible -y

curiosamente, imposible- navegar por océanos interminables de imágenes, textos, animaciones, videos, etc. ¿Quién es un experto? ¿Qué fuentes consulto? ¿Cuáles son los criterios para determinar la validez de un contenido consultado? ¿Cómo puedo evaluar la calidad de un material bibliográfico entre tantos recursos disponibles? Estas son preguntas necesarias que el investigador tiene que hacerse en el día a día. Dada las circunstancias, no parece superflua la idea de enseñar a seleccionar, organizar, comparar, evaluar e interpretar información, sobre todo si se necesita para resolver un problema a través de un proceso de indagación riguroso, metódico o sistemático, como suele ser en la investigación disciplinar, donde se tiene que justificar y explicar por qué se toman ciertas decisiones, por qué son elegidas unas preguntas, unos procedimientos y se llegan a ciertas conclusiones, en lugar de otras.

Esa importancia de la argumentación, sea en la enseñanza o ejercicio de las ciencias, la construcción de conocimiento, la solución de problemas poco estructurados y el desarrollo del pensamiento crítico en la sociedad de la infoxificación, entre otros, ha ido adquiriendo un reconocimiento que se refleja de múltiples maneras. En las pruebas estatales para evaluar a los estudiantes escolares colombianos en diversas áreas (como ciencias, matemáticas y lenguaje), la explicación de fenómenos constituye una de las competencias examinadas. Se evalúa si los estudiantes, por ejemplo, pueden construir explicaciones basadas en evidencia, comprender argumentos y evaluar la validez de una argumentación (ICFES, 2011, 2013). Algo similar se sucede en la prueba PISA. Algunas de las competencias que evalúa esta prueba implican la explicación o predicción de fenómenos aplicando el conocimiento científico, o también, la utilización de evidencias científicas para plantear y comunicar conclusiones y las razones que las sustentan (ICFES, 2010). Otro indicador que muestra el reconocimiento atribuido a la argumentación, es el aumento de la producción bibliográfica (artículos de revista, libros y capítulos de libro) y los eventos académicos sobre este tema (Caamaño, 2010; Rapanta, García-Mila y Gilabert, 2013).

A pesar de los aportes atribuidos a la argumentación, las investigaciones en esta temática también revelan que los estudiantes frecuentemente tienen dificultades para involucrarse, de manera epistémica, en este tipo de discurso. Entre otras cosas, se ha encontrado que los estudiantes argumentan sin utilizar evidencia, no relacionan adecuadamente los soportes con las tesis, utilizan inapropiadamente los fundamentos, seleccionan datos impertinentes e ignoran las bondades de las posturas contrapuestas o las debilidades de las perspectivas defendidas. (Kuhn & Crowell, 2011; Stark, Puhl y Krause, 2009)

Argumentar bien, ciertamente, no es fácil. Los distintos marcos analíticos que se utilizan para evaluarla ilustran esta situación. La buena argumentación, según Jonassen & Kim (2009), requiere de aceptabilidad, relevancia y suficiencia. Kuhn (1999), plantea que existen cinco habilidades esenciales para argumentar bien: (a) habilidad para generar teorías causales que soporten planteamientos; (b) habilidad para ofrecer evidencia que soporte las teorías; (c) habilidad para generar teorías alternativas; (d) habilidad para identificar ideas que socaven las posturas defendidas; y (e) habilidad para refutar las teorías alternativas.

Con el fin de que los estudiantes construyan mejores argumentos y superen las dificultades que a menudo reportan los investigadores sobre el tema, se han implementado y estudiado diversas didácticas, herramientas, enfoques y técnicas, como instrucción directa, apoyos tecnológicos (como software para representar visualmente los argumentos de los estudiantes), actividades que implican trabajo colaborativo, enseñanza de argumentación en clases independientes, o bien, de manera transversal al currículo y utilización de preguntas provocadoras (*prompt questions*), entre otras (Jonassen, 2010). Lo que reportan dichas investigaciones es que efectivamente existen didácticas y recursos que mejoran la argumentación de los estudiantes, y no solamente eso, sino que contribuyen al desarrollo de las habilidades de argumentación antes mencionadas. Kuhn, Goh, Iordanou & Shaenfield (2008) introduciendo una consigna que mediaba las interacciones entre parejas que debatían por chat sobre asuntos como la pena de muerte (“trabaje colaborativamente con su compañero para decidir qué quieren decirle a la pareja opuesta, y una vez hayan llegado a un acuerdo, escriban y envíen su respuesta a la contraparte”) y proponiendo otras actividades reflexivas, consiguieron que los estudiantes que participaron en una intervención, que duraba un año, hacia el final de la misma fueran más críticos, dado que proponían más contraplanteamientos y refutaciones.

Si las investigaciones demuestran que es posible mejorar las habilidades de argumentación de los estudiantes a través de diferentes estrategias y recursos didácticos, cabe entonces preguntarse por qué persisten los problemas o las dificultades para argumentar que a menudo se reportan en la literatura científica. Al respecto, Jonassen & Kim (2009) plantean que, entre otras razones, esto posiblemente se debe a que los diseñadores instruccionales carecen de suficiente conocimiento sobre pedagogías argumentativas, y además, a las insuficientes habilidades pedagógicas que tienen los maestros para mejorar la argumentación de los estudiantes a partir de la generación de oportunidades pertinentes.

Aquí se parte del supuesto de que las demandas de las tareas, de las actividades de enseñanza y aprendizaje, solicitan o requieren ciertos desempeños, y por tanto, influyen en las capacidades que los estudiantes ponen en práctica para desarrollar sus habilidades<sup>4</sup>. Si un docente plantea tareas que demandan recuerdo de hechos, definiciones, personajes o fórmulas, entonces está promoviendo la memorización, el reconocimiento y la evocación de registros a partir de unos contenidos, no necesariamente comprendidos, pero al menos sí almacenados. Desde este punto de vista, se tiene la hipótesis de que los estudiantes no argumentan bien en parte porque las tareas que se proponen no demandan el ejercicio de las capacidades que facilitarían el desarrollo de las habilidades para hacerlo. Esto es consistente con lo que afirman algunos investigadores de la enseñanza de las ciencias, quienes plantean que frecuentemente se exponen datos, fórmulas y conclusiones, pero los estudiantes no participan en otras actividades que realizan los científicos, como la formulación de inquietudes, obtención de evidencia, realización de inferencias, evaluación de hallazgos y proposición de conclusiones (Jiménez-Aleixandre y Puig, 2010; Caamaño, 2010).

Son múltiples las causas que explicarían por qué los estudiantes no son regularmente enfrentados a dicho tipo de demandas, pues en una situación de enseñanza y aprendizaje interactúan o intervienen recíproca y simultáneamente diversas variables (no solo el aprendiz y los tutores, sino también los pares, los contenidos, los materiales didácticos, el contexto inmediato y no mediato, la cultura, etc.). Si, por ejemplo, los materiales didácticos (como libros de texto y manuales para el profesor) utilizados para educar, o bien, para realizar la planificación de clase, no incorporan contenidos que enseñen a argumentar, o bien, actividades y pautas para el diseño de tareas cuya resolución requiera habilidades de argumentación, los maestros cuentan con menos herramientas para proponer situaciones educativas que mejoren las habilidades para argumentar de sus estudiantes. Solbes, Ruíz y Furió (2010), al analizar las actividades propuestas en 22 libros (unos de física y otros de química), encontraron que ninguno contenía actividades que enseñaran explícitamente a argumentar. Por lo general, tenían pocas actividades que solicitaban conclusiones basadas en pruebas, o bien, en modelos y fundamentos teóricos. Solamente en cuatro libros más de la tercera parte de las actividades requerían el establecimiento de conclusiones a partir de la realización de

---

<sup>4</sup>Capacidad no es lo mismo que habilidad. Aunque esta distinción será abordada más extensamente en el marco teórico, aquí se adelanta una pequeña diferenciación. La capacidad alude a las ‘aptitudes para’, a las disposiciones cognitivas, afectivas y fisiológicas para poder realizar algo. Las habilidades, por otra parte, serían nuevas capacidades o aptitudes que se desarrollan gracias a la práctica de las capacidades básicas en tareas específicas (Acosta y Vasco, 2013).

pruebas u obtención de evidencia. La proposición de debates era un tipo de actividad que los autores identificaron en muy pocas ocasiones.

Esa pregunta por el papel que juegan los libros de texto y los materiales didácticos en la enseñanza de la argumentación y el desarrollo de habilidades para argumentar no carece de fundamentos, dado que, como lo plantean, Solbes et al. (2010), aún “los libros de texto tienen una influencia apreciable en la enseñanza que se imparte; no sólo incluyen información en diferentes formatos, sino que contienen también una propuesta didáctica explícita o implícita” (p.72).

A menudo se afirma que los libros de texto utilizados en la enseñanza de las ciencias tienen numerosas debilidades: contienen explicaciones que enmascaran el proceso de elaboración de conocimiento científico, afianzan la elaboración de concepciones erróneas, contienen exageraciones, omiten información, representan erróneamente fenómenos, favorecen la memorización y presentan las conclusiones científicas como verdades incuestionables. A pesar de estas críticas, no hay evidencia definitiva de que los libros de texto inhiban la creatividad, la curiosidad y la indagación de los estudiantes. Existen experimentos que por su nivel de riesgo o costo no pueden ser practicados en un laboratorio de colegio. Además de esto, no todos los contextos educativos cuentan con los recursos necesarios para hacer las experimentaciones que enriquecerían la comprensión de los contenidos. Desde este punto de vista, los libros de texto facilitan la recreación o el acercamiento a situaciones que no son replicables directamente en el aula de clase (Ochoa-Angrino, 2012).

Con el fin de identificar maneras de mejorar la enseñanza de habilidades de argumentación o el diseño de situaciones de enseñanza y aprendizaje que propicien su desarrollo, en esta investigación se analizará cualitativamente el contenido de las tareas propuestas en libros de texto de ciencias naturales dirigido a estudiantes de quinto de primaria. Específicamente, se buscará responder la siguiente pregunta de investigación: *¿Cómo son las tareas de argumentación y explicación propuestas en libros de texto de ciencias naturales dirigidos a estudiantes de quinto de primaria?*

Esta investigación brinda algunos elementos para entender cómo se enseña a argumentar en Ciencias Naturales. No obstante, una mayor comprensión se consigue estudiando las situaciones didácticas y los desempeños de los estudiantes que resuelven las tareas propuestas en los libros de texto. Mientras se realizan estudios comprensivos que examinen no solamente los materiales didácticos, sino también las situaciones didácticas y los desempeños de los estudiantes, aquí se

profundiza en uno de los recursos que comúnmente docentes utilizan para planear o ejercer su práctica pedagógica, a saber, el libro de texto.

A pesar de sus alcances modestos, este abordaje tampoco es inoportuno, dado que rara vez se analiza cómo son las tareas de argumentación propuestas en materiales didácticos. Por lo general, se exploran los desempeños argumentativos de los estudiantes, o bien, se proponen estrategias de enseñanza apoyadas o no en tecnología para enseñar a argumentar. Algunos estudios analizan la argumentación de los libros de textos de ciencias (Álvarez, 1997; Jiménez-Aleixandre, Álvarez, y Lago, 2005) pero no las actividades, y más específicamente, de qué manera estas demandan argumentación. Otros análisis de libros de texto de ciencias naturales generalmente exploran asuntos como la calidad de los contenidos, la presencia de errores conceptuales, la terminología usada, la contextualización de la información, la visión de ciencia que se muestra, los usos de representaciones gráficas, las situaciones problemáticas formuladas, los tipos de consigna, los objetivos educativos de las actividades, el potencial para el aprendizaje de las tareas y los tipos de procedimientos solicitados, entre otros (Guerra-Ramos y López-Valentín, 2011; López-Valentín y Guerra-Ramos, 2013, Martínez y García, 2003; Ocelli y Valeiras, 2013).

El principal aporte de investigaciones como esta son las recomendaciones derivadas del análisis riguroso de los materiales didácticos. Naturalmente, se esperaría que tales recomendaciones contribuyan al mejor diseño de tareas de argumentación y ulteriormente al desarrollo de las habilidades argumentativas de los estudiantes que las resuelven.

## **Pregunta orientadora**

¿Cómo son las tareas de argumentación y explicación propuestas en libros de texto de ciencias naturales dirigidos a estudiantes de quinto de primaria?

## **Objetivos del estudio**

### ***Objetivo general***

- Analizar y caracterizar las tareas de argumentación y explicación propuestas en libros de texto de Ciencias Naturales dirigidos a estudiantes de quinto de primaria.

## ***Objetivos específicos***

- Identificar tipos de tareas de argumentación y explicación.
- Analizar las demandas argumentativas y explicativas de las tareas.
- Analizar las demandas cognitivas y metacognitivas de las tareas argumentativas y explicativas.
- Analizar las características de las consignas de las tareas argumentativas y explicativas.

## **Consideraciones sobre las habilidades de argumentación y su enseñanza**

*-Marco teórico-*

Como fue mencionado anteriormente, el propósito principal de esta investigación es analizar y caracterizar las tareas de argumentación y explicación propuestas en libros de texto de ciencias naturales dirigidos a estudiantes de quinto de primaria. Se sustentó dicho propósito en el supuesto de que las demandas de las tareas influyen o tienen un efecto en el tipo de actividades en que los estudiantes se involucran al resolverlas, de tal modo que si las tareas demandan habilidades argumentativas, los estudiantes desarrollarán dichas habilidades, y por consiguiente, aprenderán a argumentar mejor. Se supondría que algunos estudiantes no argumentan bien porque no son intencionalmente involucrados en actividades que les permitan desarrollar sus habilidades para argumentar<sup>5</sup>.

Hasta este punto, sin embargo, no se ha definido qué son dichas habilidades, y como será mostrado en este capítulo, esa definición implica la contestación de preguntas no poco problemáticas, como por ejemplo ¿En qué consisten esas habilidades de argumentación? ¿Por qué se habla de habilidades y no, por ejemplo, de competencias o aptitudes argumentativas? ¿Cómo se sabe cuáles son las habilidades de argumentación susceptibles de ser enseñadas? Es más ¿Acaso es posible enseñar

---

<sup>5</sup> De hecho, algunos investigadores plantean las habilidades para argumentar bien no se desarrollan espontáneamente, sino que requieren un intenso trabajo educativo intencionalmente dirigido hacia esos fines (Bravo y Jiménez-Aleixandre, 2010; Kuhn, 1999).

habilidades de argumentación? Si así fuera ¿Son transferibles dichas habilidades o se constriñen solamente a los dominios o contextos donde se aprendieron?

El concepto de habilidades de argumentación (*skills of argument*) que se utiliza en esta investigación es retomado de Kuhn (1999). Como se mencionó antes, en el planteamiento del problema de investigación, esta autora propone la existencia de cinco habilidades argumentativas: (a) habilidad para elaborar teorías causales, (b) habilidad para ofrecer evidencia que sustente las teorías, (c) habilidad para generar teorías alternativas, (d) habilidad para identificar planteamientos o ideas que pueden socavar las tesis defendidas, y (e) habilidad para refutar las teorías creadas.

La primera de estas habilidades alude al tipo de teorías que las personas crean o tienen para explicar el mundo. Mientras algunas personas generan teorías unicasales sobre asuntos complejos, otras son conscientes de que los problemas poco estructurados que las personas enfrentan día a día en la cotidianidad son multicausales. La segunda habilidad está asociada al tipo de evidencia que las personas proponen para justificar sus teorías causales. Mientras unas aportan evidencia genuina – aquella que permite confirmar o refutar teorías-, otras brindan pseudoevidencia y evidencia no genuina. La tercera habilidad está relacionada con la identificación de teorías diferentes y contrapuestas a la defendida. Algunas personas son conscientes de que las teorías son explicaciones tentativas susceptibles de ser rebatidas, mientras otras asumen una postura sin considerar la plausibilidad de otras diferentes –una expresión que representaría este tipo de posiciones sería: “¡Las cosas son así, y punto!”-. La cuarta habilidad va más allá de la anterior, e implica no solo reconocer la existencia de teorías alternativas contrapuestas a la propia, sino también considerar y, en caso de ser necesario, aceptar la falsabilidad de las teorías defendidas. Algunas personas no ofrecen evidencia en contra de la propia teoría, o bien, fallan en el intento, cuando, por ejemplo, ajustan a su postura la información que precisamente la rebatiría. Otras personas formulan teorías alternativas en lugar de identificar contraargumentos, y otras, las que tienen mejor desempeño, son capaces de identificar evidencia que refutaría la teoría defendida. La quinta habilidad atañe a la proposición de evidencia que refute la plausibilidad de otras teorías alternativas y contrapuestas a la propia. Algunas veces las personas elaboran un contrargumento a la teoría alternativa, en otros momentos, se argumenta de qué manera la contraargumentación ofrecida por la contraparte es



inválida, y en otros momentos, se demuestra de qué manera la argumentación de la propia postura es más factible que la elaborada por la contraparte<sup>6</sup>.

Como puede apreciarse, a Kuhn (1999) no le interesan tanto la calidad estructural de los argumentos como las actividades en que se involucran las personas cuando argumentan. Kuhn (1999) se pregunta: ¿Qué tipo de explicaciones elaboran las personas? ¿De qué manera las justifican? ¿Pueden identificar teorías alternativas a las propias? ¿Identifican argumentos que socaven las teorías defendidas? ¿De qué manera contraargumentan teorías alternativas? Visto así, Kuhn estudia la argumentación como proceso, mas no como producto, y si examina los productos de la argumentación es para realizar inferencias sobre las actividades en que se involucraron las personas para elaborarlos, y a partir de allí, establecer tipos o formas –más o menos depuradas- de realizar dichas actividades.

Al menos desde la investigación en ciencias sociales o naturales, las habilidades argumentativas propuestas por Kuhn (1999) parecen pertinentes: un investigador que se involucre consistentemente en dicho tipo de actividades tendría elementos para justificar de manera rigurosa por qué las respuestas que brinda a sus problemas de investigación son plausibles ¿Cómo se puede sostener la validez de una argumentación si la persona no es capaz de considerar que existen teorías y evidencias alternativas que podrían rebatirla? Aunque parezcan apropiadas las habilidades que Kuhn propone, también resulta sensato realizarse las siguientes preguntas ¿Por qué Deanna Kuhn propuso solamente cinco habilidades y no siete o tres u ocho? ¿Cuáles fueron los criterios que tuvo en consideración para determinar la existencia de esas habilidades? Estas inquisiciones podría contestarse de la siguiente manera: la autora no excluye la posibilidad de que existan otras habilidades para argumentar<sup>7</sup>, y plantea que las propuestas son tan solo precondiciones para una argumentación racional (dialógica y dialéctica), o también, acciones mínimas y necesarias para que los individuos puedan diferenciar si las tesis o ideas defendidas, por ellos mismos o por otras personas, son certezas, o bien, planteamientos factibles, plausibles, y por tal circunstancia, falsables.

---

<sup>6</sup> A esta descripción de las habilidades argumentativas identificadas por Kuhn (1999) habría que realizarle un señalamiento: los desempeños, aunque estables en algunas ocasiones, generalmente son variables y dependen del contexto en los cuales se observen. Por esto, no debe asumirse que una persona siempre elabora el mismo tipo de argumentos sobre diferentes asuntos y en diversas situaciones.

<sup>7</sup> De hecho, en trabajos posteriores la autora estudia el entendimiento de nivel meta (*meta-level understanding*) y los argumentos integradores –aquellos que balancean los pros y contras de perspectivas defendidas y refutadas-, aspectos apenas explorados en el libro *The skills of argument*, donde propuso las habilidades de argumentación antes comentadas.

Probablemente definir cuáles son las habilidades de argumentación sería una tarea más sencilla si se dispusiera de una definición que caracterizara adecuadamente dicho concepto. No obstante, existen dos problemas: (a) en la obra de Kuhn difícilmente se encuentra una definición explícita y precisa al respecto; y (b) a menudo la autora utiliza de forma indistinta o equivalente diversos términos para aludir a -lo que aquí se presume es- un mismo asunto. En unas ocasiones, por ejemplo, Kuhn usa el término razonamiento argumentativo competente (*competent argumentative reasoning*), pero en otras oportunidades, sin que sea claro si está tratando temáticas diferentes, utiliza los términos “destrezas de razonamiento argumentativo” (*argumentative reasoning skills*) o “capacidades de razonamiento argumentativo” (*argumentative reasoning abilities*).

Sin una definición precisa del concepto parece compleja la identificación de las habilidades de argumentación. Esto, la ausencia de una definición puntual, sin embargo, no excluye de manera alguna la posibilidad de realizar algunas precisiones sobre el concepto, o al menos sobre la manera de entenderlo en este trabajo<sup>8</sup>. Se esperaría que a partir de estas precisiones resulte más sencillo identificar qué podría concebirse o no como habilidad argumentativa –al menos teóricamente-.

Para empezar, aquí se sugiere que las habilidades de argumentación tienen un alto componente cognitivo, en la medida que permiten resolver tareas intelectuales donde el éxito está determinado por los conocimientos de las personas y no por su destreza física (VanLehn, 1996). Como lo mencionan Acosta y Vasco (2013), tal distinción no carece de polémica. No es fácil ni poco arbitrario escindir lo cognitivo de lo afectivo y motor ¿No tienen acaso un componente cognitivo los sentimientos, emociones y las acciones que realizan las personas? Ciertamente, la argumentación no es una actividad esencialmente cognitiva; en los debates y discusiones usualmente afloran distintas emociones, como enojo y frustración. A menudo resulta incómodo ser contraargumentado y ser puesto en ridículo, razón suficiente para monitorear y controlar la expresión de las opiniones propias (Perelman, 2007). De hecho, a menudo se justifica la realización de debates a través de tableros virtuales de discusión porque algunas personas se sienten más libres de expresar sus argumentos en espacios donde no existen los encuentros cara a cara, precisamente por lo amenazantes que les resultan.

---

<sup>8</sup> Si bien en este trabajo se tiene como referencia principal la obra de Kuhn, esto no excluye de modo alguno la realización de propuestas que retomen los aportes de otros autores o investigadores también interesados en las habilidades cognitivas.

Por otra parte, aquí se plantea que no son lo mismo aptitudes, capacidades, habilidades y competencias. Las capacidades son los recursos iniciales mínimos (llámense características y funciones físicas o cognitivas) de que disponen las personas para realizar una actividad; las aptitudes son predisposiciones para realizar efectivamente una tarea a pesar que no tiene entrenamiento previo; las destrezas –que en este trabajo son equiparadas al concepto “habilidades”- son desempeños diestros en cierto tipo de tareas<sup>9</sup>, y las competencias son un conjunto de habilidades que pueden aplicarse de manera flexible a una familia de situaciones (Acosta y Vasco 2013)<sup>10</sup>.

Según lo anterior, una persona tiene aptitudes argumentativas si puede hacerlo diestramente a pesar que no se ha involucrado en actividades que le permitan depurar sus niveles de desempeño. El argumentador talentoso no solamente tiene la aptitud para argumentar bien, sino que además se ha involucrado en actividades que le han permitido aprovechar su potencial. El argumentador hábil es capaz de involucrarse de manera diestra en un conjunto de actividades que le permiten argumentar bien en ciertos dominios o tareas, y el argumentador competente es aquel que puede utilizar de manera flexible sus habilidades de argumentación en una o varias familia de situaciones.

Teniendo en cuenta estas aclaraciones, aquí se plantearía, entonces, que las habilidades argumentativas son desempeños diestros o proficientes en actividades utilizadas para argumentar. Desde esta concepción, las habilidades de argumentación siempre estarían asociadas a la realización proficiente de actividades que posibilitan argumentar mejor. Ahora bien, aunque ambos asuntos estén estrechamente relacionados, no son lo mismo las actividades ejecutadas con pericia que los resultados de dichas actividades. Una cosa son los argumentos coherentes, válidos, consistentes, suficientes y veraces, y otra, las acciones realizadas para conseguir esos resultados. Si es posible que una persona consistentemente, en un dominio de conocimiento y en situaciones similares, proponga argumentos de alta calidad es porque hace actividades, con cierto grado de maestría, que justamente le permiten alcanzar dichos resultados.

---

<sup>9</sup> Situaciones que plantean un problemática que requiere resolución, donde existen unos objetivos por cumplir, pero al mismo tiempo, unos obstáculos que deben sortearse, para hacer *real* el estado *ideal*.

<sup>10</sup> Aunque estos señalamientos parezcan superficialidades interpuestas a esta exposición, lo prudente es hacer las aclaraciones respectivas, dado que son necesarias para delimitar las acepciones que aquí se utilizan, y por ende, las implicaciones prácticas o metodológicas de esta investigación. Tales señalamientos están apoyados en los planteamientos de Acosta y Vasco (2013). Estos autores hacen distinciones conceptuales pertinentes al concepto general de habilidades cognitivas que aquí se aplican al concepto habilidades de argumentación.

La composición de buenos argumentos, entonces, en parte está dada por la realización perita o diestra de diversas actividades ¿Qué hace el estudiante para construir mejores argumentos? ¿Plantea una teoría clara? ¿Es compleja o simple dicha teoría? ¿Se propone esta como una posibilidad o como una certeza? ¿La justifica? ¿De qué manera lo hace? ¿Propone evidencia genuina, esto es, datos o información que permite confirmar parcialmente la postura defendida? ¿Establece adecuadamente las relaciones entre los planteamientos y las explicaciones? ¿Identifica teorías alternativas y/o evidencia en contra de la posición justificada? ¿Evalúa la calidad de los argumentos propios y de otros? ¿Elabora contraargumentos para refutar las teorías alternativas? ¿Se demuestra de qué manera la perspectiva sustentada es mejor que las otras perspectivas?

Aunque así expuesta parezca clara, realmente la distinción entre proceso y resultado, en la práctica, es difusa y no poco problemática. La diferenciación de ambos aspectos resulta sencilla dilucidarla si, por ejemplo, se alude a un ensayo argumentativo: el documento es el resultado y el proceso estaría constituido por todos esos procedimientos que se realizaron para producirlo. Pero, determinar en una discusión, sea cara a cara, a través de un chat, o incluso, en un foro virtual, qué hace parte del proceso y qué hace parte del resultado es una actividad más compleja: un mensaje (en el chat), una publicación (en el tablero de discusión) y la expresión oral de las ideas (en el debate cara a cara) constituirían al mismo tiempo un resultado y una parte del proceso de desarrollo de la discusión ¿Dónde si no es en cada interacción verbal que se abriría la posibilidad de inferir en qué tipo de habilidad argumentativa se está involucrando la persona que sustenta o contraargumenta una postura? Claramente, definir los límites entre proceso y resultado no siempre será una tarea de simple resolución. Sin embargo, esa estrecha relación entre lo uno y lo otro no debe apreciarse como un obstáculo, sino justamente como una oportunidad que es posible aprovechar: el producto o el resultado –sea este un documento, una publicación, un mensaje o un intercambio verbal– constituyen la puerta de entrada para inferir u observar no solamente las actividades que realizan las personas durante una argumentación, sino el nivel de destreza con que las ejecutan.

Precisamente, esta posibilidad de distinguir distintos niveles de desempeño en la ejecución de una misma actividad constituye otra característica esencial del concepto habilidades de argumentación que aquí se utiliza. Una persona se considera más hábil que otra para la ejecución de una tarea si implementa estrategias más sofisticadas y efectivas que las realizadas por otras personas: no se dice que alguien sea hábil para tocar guitarra si no es porque logra interpretar adecuadamente piezas musicales de mayor complejidad ¿Si todas las personas hicieran la misma tarea con el mismo

nivel de desempeño (sea sofisticado o no), cómo podría diferenciarse que una persona es más hábil que otra? Visto así, la habilidad se identifica por el contraste o la distancia que existe entre los desempeños de personas diestras y poco diestras en la ejecución de una actividad.

Ahora bien ¿A qué se debe que algunas personas sean más hábiles que otras para la realización de ciertas tareas? Unas veces se atribuye la pericia de una persona a la aptitud que tiene para hacer mejor que otra alguna actividad, por ejemplo, la realización de cálculos matemáticos. En otras ocasiones se atribuye el alto nivel de desempeño a la experiencia construida a partir de la práctica continua de una misma tarea. Kuhn, Zillmer, Crowell y Zavala (2013) plantea que a pesar que las personas tienen la capacidad de argumentar, y lo hacen todos los días, no todas lo hacen bien. Estas habilidades, según Kuhn et al. (2013), no se adquirirían espontáneamente durante el proceso natural de maduración, sino que se desarrollarían paulatinamente a través de la práctica constante.

Por lo general, se reconoce que el desarrollo de las habilidades, argumentativas o de otro tipo, pasa por tres etapas -diferenciables en la teoría, pero difusas en la vida práctica- (VanLehn, 1996). En la primera etapa, las personas tratan de entender la tarea, planean estrategias y elaboran conocimientos declarativos sobre las acciones que realizarán para resolverlas. En la segunda etapa, las personas intentan solucionar la tarea, monitorean los procedimientos que ejecutan, identifican problemas y dificultades e infieren principios o heurísticos para enfrentarse más efectivamente a la situación problemática. Aunque al comienzo las personas tienen desempeños pobres, posteriormente estos mejoran poco a poco, a medida que practican, elaboran nueva información y memorizan procedimientos que disminuyen los recursos cognitivos invertidos en la solución de la tarea. En la tercera etapa, las personas, por medio de la práctica, continúan mejorando sus desempeños, en términos de eficacia y efectividad. Como las acciones y/o procedimientos utilizados para resolver de forma adecuada la tarea han sido automatizados poco a poco, los conocimientos procedimentales suelen volverse menos accesibles a la conciencia, y por ello, menos declarables. No obstante, algunas de las habilidades cognitivas no llegarán a automatizarse completamente, es decir, su utilización siempre será monitoreada y deliberada, o también, accesible a la conciencia y explicitable. Probablemente el experto lo haga “más fácil” que el novato, pero igualmente, lo hará. Las habilidades que se automatizan alcanzan un punto de desarrollo, llamado meseta, del que no pasan –esto es, la persona no está interesada y no consigue hacer la misma actividad manera notablemente más rápida y adecuada-, pero otras, que posiblemente no se automaticen, seguirán depurándose y constituirán componentes de habilidades más complejas que permitirán resolver

tareas cognitivamente más demandantes. Cuando, precisamente, una persona alcanza la maestría para realiza alguna actividad, tiene recursos para utilizar sus habilidades en otras situaciones diferentes a las de aprendizaje.

Sobre el desarrollo de las habilidades cognitivas, y más puntualmente, las habilidades de argumentación, tal como aquí se entienden, es preciso hacer un señalamiento más: las etapas antes descritas son tan solo la idealización de un fenómeno difuso. Como fue mencionado antes, en la vida práctica resulta complejo distinguir en qué etapa de desarrollo se encontrarían las habilidades argumentativas. Por un lado, esto se debe a que algunas habilidades están constituidas por habilidades más elementales que podrían encontrarse en distinto nivel de desarrollo (Beyer, 2008; VanLehn, 1996). Por otro lado, esa dificultad para inferir exactamente en cuál de las etapas mencionadas se encuentra desarrollada una habilidad también podría aducirse al carácter dinámico de los desempeños. La psicología cognitiva contemporánea ha demostrado que los desempeños de las personas, cuando resuelven problemas, no son estáticos, sino variables, es decir, cambian en el tiempo (Puche-Navarro, 2009). La diversidad de desempeños se atribuye al conjunto de factores o variables que intervienen de manera diferenciada en cada situación de resolución del problema. Una persona no se enfrenta dos veces a la misma tarea, por más que realice dos veces la misma actividad. Las circunstancias no podrán ser exactamente iguales y el estado de las personas no será exactamente el mismo en uno y otro momento. Como las circunstancias jamás o difícilmente serán iguales, no es del todo correcto atribuir a las personas habilidades estáticas, pues su desempeño siempre estará influenciado por el contexto inmediato en el cuál resuelve la tarea (Fischer, Bullock, Rotenberg y Raya, 1993). No es lo mismo argumentar por escrito, que hacerlo cara a cara en el salón de clase; es más, ni siquiera es lo mismo argumentar cara a cara con las mismas personas, pero en circunstancias distintas. Ahora bien, por la exposición que ha venido realizándose en este documento, es sensato reconocer que existen personas que regularmente tienen mejores desempeños que otras en ciertas tareas, mas esto significa que sus desempeños son establemente altos, no estáticamente altos, para algunas situaciones con características parecidas. Por otro lado, mencionar que los desempeños son variables implica admitir que el desarrollo de las habilidades no mejora linealmente, es decir, que no hay una correspondencia directa entre tiempo de práctica y nivel de desempeño. Si hoy en la mañana una persona obtiene un desempeño bajo, y práctica durante el día, eso no implica de modo alguno que al día siguiente tendrá un desempeño mejor que el del día anterior, porque, de hecho, puede suceder lo contrario. A medida que la persona practica sus desempeños muy probablemente tenderán a mejorar, pero ese tránsito es caótico, está lleno de picos

y valles, de aciertos y desaciertos. Y esos valles, aquellos errores, justamente constituyen la materia prima del aprendizaje. Muchas veces esos retrocesos o devoluciones a estados previos de desempeño brindan las oportunidades para revisar y mejorar las ejecuciones que finalmente permitirían solucionar efectiva y eficazmente los problemas antes desafiantes.

Una vez definido y caracterizado el concepto de habilidades de argumentación que aquí se propone, y después de realizar algunos apuntes sobre el desarrollo de tales habilidades, es hora de incursionar en otro problema ¿Acaso es posible desarrollar habilidades generales de argumentación que, valga la redundancia, permitan argumentar mejor en diferentes dominios, tareas o situaciones no necesariamente similares a los contextos de aprendizaje? Esta pregunta no debería contestarse sin cautela por las implicaciones prácticas de una respuesta afirmativa o negativa. La respuesta afirmativa aprobaría la creación e implementación de programas educativos, inmersos en las clases tradicionales o brindados en clases independientes del currículo convencional, orientados a mejorar las habilidades de argumentación. La expectativa de tales iniciativas, naturalmente, sería que las personas argumentaran mejor en diversos dominios a pesar de haber sido entrenados en situaciones particulares. La respuesta negativa implicaría aceptar que todo intento por enseñar habilidades generales de argumentación que permitan argumentar mejor es distintas áreas de conocimientos o situaciones no tan similares a los contextos de aprendizaje sería un esfuerzo vano que, por supuesto, no valdría la pena tomar.

Aquí se plantea que dicha pregunta no podría contestarse taxativamente de manera afirmativa o negativa, esto es, no podría afirmarse que es imposible o posible enseñar habilidades de argumentación aplicables a distintos dominios de conocimiento, a menos que se realicen algunas precisiones teóricas. Anteriormente se mencionó que las habilidades de argumentación son acciones cognitivas realizadas diestramente que permiten argumentar bien en dominios o tareas específicas. De acuerdo con tal definición, no podría afirmarse que es posible enseñar y desarrollar habilidades generales de argumentación que puedan utilizarse en contextos cercana o lejanamente diferentes a los de aprendizaje. Sin embargo, también se introdujo el concepto competencias argumentativas, esto es, el uso flexible de un conjunto de habilidades de argumentación en una familia de situaciones o tareas no necesariamente similares a los contextos iniciales de aprendizaje. Según este concepto, la transferencia de habilidades argumentativas no solamente es factible, sino deseable. Así pues, dependiendo del concepto de referencia podría aceptarse o no la posibilidad de transferir habilidades de argumentación. ¿De qué depende el uso de una u otra forma de expresión? ¿Existe

acaso una línea divisoria clara que separe ambos conceptos de tal manera que pueda determinarse de forma precisa cuándo se usa uno y no el otro? Tal línea no existe, y por ello, los solapamientos o imbricaciones son inevitables. No obstante, podría introducirse una aclaración que facilite entender la relación entre ambos conceptos: las habilidades y competencias argumentativas son solo dos momentos del mismo proceso de desarrollo, donde la habilidad constituye una fase inicial y la competencia una fase posterior. En otras palabras: mientras la habilidad se circunscribe a una tarea, sin que pretenda transferirse, podría seguirse aludiendo a habilidades argumentativas. Pero, si una vez desarrollada la habilidad argumentativa en dominios de contenidos específicos se busca utilizarla en otros dominios, pues la habilidad iniciará su proceso de transferencia, será utilizada, bien o mal, en otros contextos, y podría aludirse al concepto competencia argumentativa.

No se sugiere con esto la existencia de etapas o estadios de desarrollo que las personas alcanzan, de tal modo que demuestran desempeños consistentemente altos en cualquier situación diferente a los contextos de aprendizaje. En otros términos, no se considera pertinente atribuir a las personas una competencia argumentativa general utilizable con el mismo grado de pericia en distintos campos, ámbitos, problemas y contextos. Lo que se insinúa es que las personas pueden desarrollar habilidades argumentativas en tareas específicas, y posteriormente, procurar utilizar esas destrezas de manera flexible en distintas situaciones, más lejana que cercanamente similares a las circunstancias iniciales de aprendizaje<sup>11</sup>. La transferencia de habilidades, o de otros aprendizajes construidos durante la adquisición de las mismas, parece más probable cuando una destreza ya ha sido desarrollada ¿De qué manera podría usarse efectiva y eficazmente una habilidad en otras tareas (nuevas pero familiares) si dicha habilidad aún se ejecuta con un nivel de desempeño bajo en el dominio inicial de aprendizaje?

Una de las ideas que generalmente se utiliza para resaltar la especificidad de las habilidades y relativizar o anular la posibilidad de transferencia, o bien, el desarrollo de competencias, está asociada a los contenidos y conocimientos propios de cada dominio. Argumentar siempre implica formular y relacionar unos planteamientos para sustentar otros planteamientos, y la validez de la argumentación se determina, entre otras cosas, por el contenido de la misma ¿La información, los

---

<sup>11</sup> Un problema que emerge cuando se introduce esta distinción entre las tareas o dominios de aprendizaje y los dominios donde se aspira transferir el conocimiento (declarativo, procedimental o condicional) de las habilidades, es dónde empieza una tarea, un dominio, y cuándo puede considerarse similar o diferente otra tarea u otro dominio. Esta situación, daría pie a un debate que aquí no será discutido. No obstante, se sugiere revisar los planteamientos que realiza Hirschfeld y Gelman (2002) al respecto.



datos o los significados -generalmente compartidos por una comunidad particular- que propone quien argumenta permiten fundamentar la tesis que, precisamente, se pretende sustentar? Desde este punto de vista, si no se tiene conocimiento sobre un dominio específico, difícilmente se podrá argumentar válidamente sobre él. Aunque una persona haya desarrollado o practicado sus habilidades para argumentar pertinentemente en cierta área de conocimiento, esto no implica de modo alguno que reflejará el mismo nivel de pericia en otros dominios donde no tiene tanta experiencia como un experto del ámbito.

A tal crítica, sin embargo, podría anteponerse otra idea: probablemente quien ha desarrollado sus habilidades argumentativas en tareas y dominios específicos tendrá, argumentativamente hablando, ventajas sobre un novato que también comienza a resolver tareas que demandan argumentación en un dominio que desconoce. Lo que quiere plantearse a partir de esta salvedad es que a pesar que el conocimiento en dominios y tareas específicos es importante para argumentar válidamente, tampoco podría desconocerse que las habilidades desarrolladas podrían intentar transferirse a otras áreas, sin que esto, naturalmente, involucre desempeños óptimos en ámbitos previamente inexplorados. En un estudio, Kuhn (1999), encontró que independientemente de la experticia, a veces las personas razonaban del mismo (bien o mal) modo en diferentes dominios de conocimiento. Así pues, si es importante tener en consideración el conocimiento de contenido de un dominio, tampoco parece oportuno ignorar las habilidades que, desarrolladas en ciertos ámbitos, pueden ser transferidas a otros.

El péndulo que ha oscilado de un punto a otro en el debate dominio general- dominio específico podría resolverse de forma apropiada si finalmente se asume una posición intermedia, a donde podría decirse que pertenece (Sternberg, 1989). El conocimiento dentro de un dominio de contenido influencia las estrategias de pensamiento que allí son aplicadas, pero no las define. Es más, si bien el conocimiento de contenido influye y es necesario para el pensamiento, ciertamente -uno debe tener contenidos en qué pensar- este no explica enteramente la variabilidad que es observada en la aplicación de las estrategias de pensamiento a través de los dominios de contenido. Nuestros resultados con relación a la experticia muestran que una base de conocimiento más extensa o sofisticada en dominios de contenido no determina la calidad de las habilidades de pensamiento usadas en ese dominio... Las formas de pensamiento trascienden las áreas de conocimiento particulares en que ellas se manifiestan. (Kuhn, 1999, pp. 278-279)

Suponiendo que las habilidades argumentativas pueden transferirse, y además, reconociendo que dichas habilidades no son independientes de los dominios de contenido, cabe preguntarse cómo o de qué depende que las destrezas adquiridas no queden limitadas a un dominio, a una tarea, sino que puedan ser aplicadas de manera flexible a otras situaciones no inmediatamente semejantes a las de aprendizaje. La posibilidad de transferir habilidades cognitivas (como las argumentativas) de uno a otro dominio, suele atribuirse, entre otras cosas<sup>12</sup>, a funcionamientos mentales de orden superior, llamados metacognitivos. La metacognición alude a dos cosas, una, al conocimiento que tienen las personas sobre sus procesos cognitivos (a saber, las formas de elaborar, almacenar y utilizar el conocimiento), y dos, a la capacidad de supervisar y regular la propia actividad cognitiva al enfrentar y resolver una tarea (Mateos, 2001)<sup>13</sup>. Este tipo de funcionamiento mental de orden superior permite a las personas identificar y seleccionar, del repertorio disponible, las estrategias, habilidades o saberes apropiados para resolver una tarea de acuerdo a las características y demandas de la misma. La identificación y selección de recursos es posible porque la actividad metacognitiva implica hacer o convertir el propio pensamiento en objeto de pensamiento; es decir, tomar cierto grado de conciencia, cierta distancia, sobre la propia actividad cognitiva, de tal modo que puede ser organizada, monitoreada, controlada, y además, evaluada.

Aunque la transferencia de habilidades podría ser “espontánea” o “inconsciente”, los resultados poco contundentes de programas para la enseñanza de habilidades generales de pensamiento, cuya pretensión era educar personas inteligentes que razonaran mejor, insinúan que la transferencia de habilidades es deliberada, no automática (Garnham y Oakhill, 1996). En programas de esta clase las personas resolvían repetidamente ciertos tipos de ejercicios –independientes de un dominio de conocimiento- para desarrollar una habilidad –como la clasificación-. La ineficacia aparente de tales iniciativas suele ser explicada por un señalamiento que se hizo anteriormente: las habilidades se adquieren en situaciones específicas y cada dominio tiene contenidos propios que restringen la transferencia directa, o sin trabajo, de los aprendizajes adquiridos en otros contextos. De poco sirve realizar gimnasia mental de procesos básicos o ejercicios de razonamiento abstracto –a menos que

---

<sup>12</sup> Existen más variables que afectarán la transferencia de habilidades, como la motivación, las características y demandas de las tareas, la organización y cantidad de conocimientos previos, el andamiaje o soporte disponible en el medio, entre otras.

<sup>13</sup> La metacognición se asocia no solamente a la transferencia de habilidades cognitivas, sino también, en el caso de la argumentación, al desarrollo de las habilidades argumentativas. Según Leitão (2000, 2007), argumentar está relacionado con la metacognición. En el sentido de que cuando se argumenta, cuando un asunto está siendo sometido a discusión, emerge la posibilidad de que las partes involucradas revisen sus procesos de pensamiento.

estén involucrados en un programa de neurorehabilitación cognitiva- si la habilidad adquirida para resolverlos no es intencionalmente dirigida a otro tipo de situaciones (preferiblemente ancladas o asociada a las experiencias de la vida cotidiana). Sin la pretensión o la intención de transferir conocimientos, las personas adquieren destrezas resolviendo cierto tipo de problemas, se vuelven expertos en tareas específicas, pero jamás implementan esos aprendizajes en otros contextos donde, con los ajustes, la práctica y el trabajo requerido, serían bienvenidos y necesarios.

La transferencia deliberada de las habilidades cognitivas transformará paulatinamente tres tipos de conocimiento: declarativo (¿Qué hacer?), procedimental (¿Cómo hacer?) y condicional (¿Cuándo, dónde y por qué hacer?). El nivel de explicitación de esos conocimientos, naturalmente, puede variar. Esto significa que no siempre es declarable ni accesible a la conciencia el conocimiento disponible, a pesar que se utilice de manera eficaz y eficiente (como por ejemplo, cuando una actividad ha sido automatizada). El desarrollo de competencias argumentativas supondría una ampliación y mejoramiento de la organización de esos tipos de conocimiento, así como también, un mayor nivel de explicitación de los mismos. Precisamente, quien deliberada y recurrentemente ha utilizado sus habilidades en dominios y tareas diferentes ha construido y organizado conocimiento que le permite decidir cuándo, dónde y por qué aplicar unas habilidades en lugar de otras. En este trabajo se propone que más conocimientos mejor organizados y una ampliación del repertorio de condiciones en que podrían utilizarse las habilidades adquiridas incrementa la sensibilidad de las personas, esto es, su capacidad para descubrir el momento en el que sea necesario el uso de la habilidad (Acosta y Vasco, 2013).

La metacognición y la sensibilidad constituyen causa y consecuencia de la transferencia de las habilidades de argumentación, a modo de un proceso circular cuyos momentos clave se repiten y retroalimentan continuamente. La transferencia es posible, en parte, gracias a la actividad metacognitiva. Esta actividad y la aplicación de la habilidad a otro dominio agudizarán la sensibilidad porque enriquece (en cantidad y organización) la base de conocimientos declarativos, procedimentales y condicionales que, a su vez, permitirán tanto detectar nuevas oportunidades para transferir las habilidades como monitorear y regular más eficazmente la propia actividad cognitiva.

Así pues, sin metacognición la transferencia de habilidades cognitivas, como las argumentativas, es poco probable ¿De qué dependería entonces el involucramiento en tal actividad mental de orden superior que facilitaría la transferencia de las habilidades de argumentación, y por ello, el desarrollo

de competencias argumentativas? Los fenómenos sociales y humanos son multicausales, y por esta razón, atribuir a una variable particular la capacidad de implicarse sistemáticamente en actividad metacognitiva no parece una respuesta válida. Puntualizar las circunstancias que llevan a una persona deliberadamente a transferir sus habilidades de una situación de aprendizaje a otra es una tarea que escapa a los propósitos de este escrito. Sin embargo, si esa gigantesca tarea queda pendiente, esto no exime que una propuesta pueda ser esbozada. Por esto, en este trabajo se plantea que el desarrollo de habilidades y competencias argumentativas se debe, hasta cierto punto imprecisable, a las situaciones educativas dispuestas a los estudiantes.

Aquí se plantea que tanto la metacognición como el desarrollo y la transferencia de habilidades argumentativas es posible fomentarla, dependiendo del tipo de escenarios educativos en que participen las personas. Al modelar sus procesos cognitivos y metacognitivos, los maestros brindan a los aprendices la oportunidad de identificar de qué manera las personas organizan, planean, supervisan, monitorean, controlan y evalúan su pensamiento mientras solucionan problemas de distinto tipo. Los docentes también ayudan a que sus estudiantes sean aprendices autorregulados cuando ajustan cuantitativamente y cualitativamente la tutoría de acuerdo a los estados de conocimiento y autorregulación de sus estudiantes. Mientras el aprendiz consigue hacerlo por sí mismo, el maestro apoya la metacognición del estudiante, induciéndolo a través de preguntas y afirmaciones a regular sus procesos cognitivos, promoviendo un traslado, desde el control y la supervisión asistida por el maestro, hasta el control y la supervisión que el estudiante hace de sí mismo, que podría llamarse andamiaje metacognitivo (Baker, 1994; Beyer, 2008; Mateos, 2000).

En las manos del docente también está la oportunidad de diseñar e implementar tareas que demanden no solamente el ejercicio, sino también la transferencia de habilidades argumentativas. No tiene mucho sentido enseñar las habilidades de argumentación solamente explicando las mismas o mencionando en qué consisten. No es posible enseñar a argumentar simplemente ilustrando o mostrando que es un buen o mal argumento. La enseñanza de las habilidades y competencias argumentativas requiere práctica. Los heurísticos o principios para resolver problemas poco estructurados, muchos de los cuales demandan argumentación, tienen que ser inferidos y aplicados, y la mejor manera de conseguirlo es a través de la práctica, no solamente en los contextos de aprendizajes, sino en otros dominios, situaciones y tareas. Como fue mencionado antes, no es posible adquirir maestría en la realización de una tarea, y menos aún transferirla a otro dominio, sino es por la realización de la misma actividades en múltiples ocasiones con la pretensión de

desempeñarla mejor en cada ocasión –a menos que la tarea se sencilla, o bien, que la persona sea tan apta o hábil que resolverla no precisa ningún esfuerzo cognitivo destacable-. Así se infieran y aprendan algunos heurísticos en pocos encuentros, la posibilidad de estabilizarlos y aprender aplicarlos en diversos contextos, o bien, elaborar el conocimiento condicional y desarrollar la sensibilidad que facilita la transferencia de habilidades, son fenómenos que toman tiempo. En otros términos, no sería sensato esperar que pocas tareas realizadas en intervalos considerablemente espaciados de tiempo faciliten el pronto desarrollo de habilidades, y mucho menos, de competencias argumentativas.

Las investigaciones realizadas por Kuhn y sus colegas sobre el desarrollo y transferencia de las habilidades de argumentación bien reflejan el importante papel que tiene la práctica y la metacognición (Kuhn & Crowell, 2011; Kuhn, Goh, et al., 2008; Kuhn, Iordanou, Pease, & Wirkala, 2008; Kuhn & Udell, 2003; Kuhn et al. 2013). En lugar de explicar o mencionar qué son y en qué consisten las habilidades de argumentación, la autora diseña tareas que, ejercidas periódicamente durante meses e incluso años, permiten a los estudiantes elaborar argumentos, evaluar posturas, formular contraargumentos y balancear pros y contras de perspectivas defendidas y refutadas. Del mismo modo, en lugar de describir qué es o en qué consiste la metacognición, la autora y sus colaboradores proponen tareas cuya resolución demanda regulación de los propios procesos cognitivos. Las prácticas educativas utilizadas por Kuhn y compañía han permitido a los estudiantes inferir que para argumentar es fundamental entender y examinar cuidadosamente los planteamientos propios y de otros pares. Tal inferencia, elaborada en la práctica, naturalmente, tiene impactos prácticos, en la medida que es reflejada en la exploración y evaluación más minuciosa de los argumentos elaborados por los compañeros de debate. Uno de los parámetros, en apariencia simple, pero no por ello poco poderoso, que ha contribuido a esa inferencia que Kuhn llama entendimiento de nivel meta (*meta-level understanding*), consiste en pedir a una pareja que piense cuidadosamente la respuesta que le dará a otra pareja con la que está discutiendo una temática, como la pena capital. Al resolver la tarea, quizás los estudiantes ni saben que están involucrándose en actividades metacognitivas, aunque se implican en ella. Con el tiempo, y gracias a la práctica deliberada, los estudiantes logran utilizar consistentemente sus capacidades superiores de pensamiento para argumentar mejor. Existe evidencia de que este tipo de aproximaciones metodológicas permite no solamente desarrollar, sino transferir las habilidades de argumentación entre dominios de conocimiento (Iordanou, 2010).

Si en esta investigación se hace énfasis en las tareas y las demandas que estas hacen, y más puntualmente, en el papel que tienen en el fomento del desarrollo de habilidades de argumentación, es justamente porque existe evidencia de que dichas habilidades pueden desarrollarse si las personas participan en actividades que demandan su práctica y ejercicio. Y si algunos programas para el mejoramiento de la argumentación no han reportado resultados positivos, en parte se debe a que se enseña en qué consiste la buena argumentación, más no se involucra a los estudiantes en las actividades que precisamente los harían mejores argumentadores.

## **Metodología**

### ***Diseño***

Se analizaron y caracterizaron tareas de argumentación y explicación propuestas en libros de texto de **biología** dirigidos a estudiantes de quinto de primaria a través del análisis cualitativo de contenido propuesto por Mayring (Kohlbacher, 2006; Mayring, 2000, 2004). Para esto, se utilizaron rejillas preliminares que fueron transformadas de acuerdo a los hallazgos del estudio. El análisis y la caracterización se hicieron en función de varios aspectos, a saber, los tipos de tareas de argumentación-explicación, las demandas argumentativas-explicativas, las demandas cognitivas-metacognitivas y las características de las consignas.

### ***Muestra y unidad de trabajo***

Se analizaron cuatro textos de ciencias naturales dirigidos a estudiantes de quinto de primaria. Un libro fue publicado por la Editorial Norma (2011), el otro por la Editorial Santillana (2011) y los otros dos por Ediciones SM (2013). Los dos libros de esta editorial pertenecían a una misma publicación (uno era el texto de estudio u el otro era un cuaderno de trabajo). Estos libros fueron escogidos debido al prestigio que tienen en el mercado de textos escolares.

La unidad de trabajo fueron las tareas argumentativas y explicativas, es decir, las actividades de resolución de problemas que demandaban elaboración de argumentos, explicaciones, o bien, ejercicio habilidades de argumentación (como evaluación de argumentos o balanceo de pros y contras, entre otros). Estas tareas por lo regular pedían justificaciones y explicaciones a través de demandas como “explique, justifique, sustente, argumente, fundamente su respuesta, mencione las

razones”. También se incluían en la muestra aquellas tareas que a través de inquisiciones -como “¿Por qué? ¿Cómo lo supiste? ¿Qué te hizo pensar eso?”- requerían la proposición de explicaciones. Dado que no todas las demandas eran explícitas, se leyeron cuidadosamente las consignas para evitar la no inclusión de demandas que debían estar en la muestra.

Utilizando el software Atas.TI, fueron creadas 1609 citaciones, a saber, segmentos de los libros de texto asociados a tareas o actividades. Del total de citas, 313 se incluyeron en la muestra. Para elegir estas tareas, se realizaron dos actividades. Primero, individualmente el investigador principal y un asistente de investigación seleccionaron, de acuerdo a la pregunta de investigación y los criterios de inclusión, cuáles tareas harían parte del análisis de contenido. Posteriormente, ambos investigadores compararon sus decisiones y resolvieron conjuntamente los desacuerdos.

La realización del muestreo no careció de dificultades que exigieron agudas claridades teóricas. Como fue enunciado antes, la argumentación es un proceso dialéctico y dialógico en el cual se formulan planteamientos para sustentar otros planteamientos sometidos a discusión. De acuerdo con tal definición, la muestra del estudio tenía que estar conformada solamente por tareas que requirieran elaboración de argumentos para sustentar tesis en controversia. No fue así porque, en primer lugar, el análisis involucró actividades que demandaban *habilidades de argumentación*, como evaluación de argumentos o balanceo de pros y contras de posturas, entre otros. Y en segundo lugar, porque la muestra también estuvo constituida por tareas que solicitaban explicaciones o razones para tesis no controvertidas<sup>14</sup>.

Tomar esta última decisión, no obstante, exigió nuevas precisiones. Muchas tareas solicitaban explicaciones, pero no provisión de causas o razones, sino descripciones de fenómenos o conceptos. Este tipo de demandas fueron excluidas del análisis. No es lo mismo proponer razones o elaborar explicaciones que realizar descripciones. Si las descripciones se solicitaban para sustentar planteamientos, la tarea hacía parte de la muestra, de lo contrario, se excluía. A pesar de estas acotaciones, con frecuencia se observaron tareas cuya consigna no era precisa, y por ello, no era

---

<sup>14</sup> Existe una delgada línea que separa los conceptos argumentación y explicación. La argumentación es dialógica y dialéctica, la explicación no. Mientras en la explicación se supone que lo explicado es verdadero, en la argumentación se supone que lo argumentado está siendo sometido a discusión. Ambas actividades requieren la elaboración de razones y justificaciones, pero cambia el contexto en que dichas razones se elaboran. Mientras en una situación el valor de verdad es discutible (argumentación), en la otra situación no lo es (explicación). Por supuesto, esta distinción no excluye que, en la práctica, las explicaciones –a modo de descripciones de conceptos y fenómenos- se utilicen para argumentar.

posible distinguir si se demandaban descripciones o provisión de razones. Estos casos fueron incluidos en la muestra y sus particularidades se abordan y discuten más detalladamente en secciones posteriores de este documento. En la Tabla 1 se hace un resumen del tipo de tareas que fueron incluidas y excluidas de la muestra.

Tabla 1

*Ejemplo de tareas incluidas y excluidas de la muestra*

Caso	Ejemplo	Decisión
Elaboración de razones para tesis sometida a discusión	“En grupo, preparen un escrito en defensa de la biodiversidad vegetal”.	Inclusión
Elaboración de razones para tesis no sometida a discusión	“¿Por qué una rebanada de papa se volvió más flexible que la otra?”	Inclusión
Solicitud de descripciones explicativas de fenómenos o conceptos.	“¿Cómo influye el tipo de material en la cantidad de agua que se absorbe?”	Exclusión
Consignas cuya demanda no es claro si hay que elaborar justificaciones o descripciones	“Explica ¿Cuál es la célula vegetal y cuál la animal?”	Inclusión

## ***Categorías de análisis***

Para analizar y caracterizar las tareas de argumentación propuestas en los libros de texto se utilizaron diversas categorías. En un comienzo, se trabajó con categorías preliminares basadas en la literatura existente. A medida que progresó la recolección y la examinación de la información, dichas categorías fueron transformadas paulatinamente; eliminando, ajustando o agregando componentes a las mismas.

## **Tipos de tareas de argumentación y explicación**

Durante la examinación de las tareas, se percibió que estas variaban de acuerdo a las acciones observables requeridas para resolverlas, y por eso, se decidió clasificarlas en tipos de actividades de argumentación y explicación. La realización de un debate, por ejemplo, involucra actos distintos a los solicitados por una pregunta cerrada de argumentación.



## **Demanda argumentativa-explicativa**

Pedido de realización de actividades teóricamente relevantes para la argumentación. La demanda argumentativa no está constreñida al pedido de formulación de planteamientos para sustentar otros planteamientos sometidos a discusión. También involucra acciones como la elaboración de explicaciones, solicitud de análisis y/o toma de postura, examinación de teorías alternativas, identificación de razones, evaluación de argumentos, fundamentación de planteamientos, elaboración de contraargumentos y balanceo de pros y contras de perspectivas defendidas y refutadas. La demanda argumentativa se estudia examinando el contenido explícito de las consignas. A diferencia de la categoría Tipos de actividades de argumentación y explicación, la categoría Demanda argumentativa-explicativa hace énfasis en aspectos cognitivos menos evidentes, o subjetivos, que involucra la resolución de la tarea. Inicialmente, las demandas argumentativas que fueron exploradas durante el análisis se retomaron de la propuesta realizada por Chávez y Caicedo (en prensa).

## **Demandas cognitivas-metacognitivas**

Durante el análisis se encontró que las tareas de argumentación y explicación también hacían otro tipo de demandas, que aquí se denominaron cognitivas y metacognitivas, según fuese el caso. Entre las primeras, se encontraban requisiciones de realización de inferencias, generación de soluciones, análisis de casos, organización de información, comparaciones de conceptos y evaluación de propios de desempeños. Entre las segundas estaban los pedidos de realización de evaluaciones de propios desempeños. Para identificar estas demandas, se tuvieron en consideración los aportes de autoras que han estudiado las actividades propuestas en libros de texto (Guerra-Ramos y López-Valentín, 2011; López-Valentín y Guerra-Ramos, 2013; Martínez y García, 2003).

## **Características de la consigna**

Se propuso esta categoría para estudiar cómo eran las consignas de las demandas argumentativas y explicativas. Esta categoría permite explorar aspectos como la pertinencia, coherencia interna, claridad, completitud y suficiencia de las consignas. Durante el análisis de las tareas se observaron rasgos de las consignas que afectaban favorablemente o desfavorablemente la calidad de las mismas, y por ello, las demandas.

## ***Procesamiento y análisis de la información***

El procesamiento y análisis de los datos implicó tres procesos: preparación, organización e interpretación de los datos. Tanto la organización como la interpretación de los datos eran fases iterativas y recursivas. Esto significa que se realizaban en varias ocasiones. Por esta razón, conforme avanzó la investigación y se consiguieron poco a poco los propósitos del estudio, los sistemas de codificación se actualizaron, los códigos asignados a una cita se transformaron y las interpretaciones se enriquecieron.

La preparación de los datos implicó seleccionar la información que sería analizada, en este caso, las actividades propuestas en el libro, y más específicamente, aquellas tareas con demandas argumentativas y explicativas. Toda aquella consigna que demandará explícitamente la realización de una actividad, como elaborar una cartelera o responder una pregunta abierta cerrada, fue examinada. El muestreo de las tareas de argumentación y explicación se realizó según los criterios de inclusión antes expuestos. Como se mencionó antes, la identificación de las tareas argumentativas y explicativas estuvo a cargo de dos personas entrenadas para tal fin.

Una vez se determinaba que una tarea era argumentativa o explicativa, su demanda era examinada utilizando categorías de análisis preliminares propuestas en investigaciones precedentes. En el caso de las demandas argumentativas y explicativas, se tuvieron en consideración los aportes de Chavez y Caicedo (en prensa). En el caso de las demandas cognitivas asociadas a las tareas de argumentación, fueron retomados tanto los planteamientos de Martínez y García (2003) como las ideas de Guerra-Ramos y López-Valentín (2011). Partiendo de estos recursos, se exploró cuál era la demanda argumentativa-explicativa de las tareas, qué pedidos realizaban (cognitivos-metacognitivos), cómo estaban estructuradas las consignas y qué tipos de tareas se encontraban.

Ese estudio de las demandas implicaba al investigador leer, conocer y entender los contenidos de los libros de textos, así como resolver de manera mental o concreta todas las tareas, anticipar posibles desempeños de los estudiantes y reflexionar sobre las propias operaciones cognitivas involucrada en la resolución de los ejercicios.

Dado que el Atlas.Ti permite marcar segmentos de los documentos analizados -en esta investigación, los libros de texto- a las demandas argumentativas-explicativas se les atribuían citas, más uno o varios códigos y anotaciones, conforme las categorías de análisis preliminares (primer nivel de interpretación). En general las anotaciones estaban constituidas por comentarios, interpretaciones y justificaciones de las atribuciones realizadas a cada cita. Si, por ejemplo, se decidía que una tarea de argumentación demandaba fundamentación con evidencia, se justificaba dicha decisión relacionando los elementos de la tarea que permitían realizar tal aseveración.

La examinación minuciosa de las tareas argumentativas-explicativas revelaba aspectos que no estaban anticipados en los instrumentos iniciales, y por ello, las categorías usadas de forma preliminar fueron ajustadas de acuerdo a particularidades del objeto de investigación. Tales ajustes implicaron, tanto la adhesión o eliminación de categorías, como la redefinición conceptual y operacional de los códigos existentes.

A la luz de las categorías de análisis existentes, todos los comentarios asignados a cada cita fueron examinados cuidadosamente. Se buscaron patrones, tendencias, relaciones, semejanzas, diferencias, paradojas y contradicciones (Maxwell, 2005). Este procedimiento permitió abstraer y reunir los rasgos característicos de cada cita en función de las categorías de análisis propuestas (segundo nivel de interpretación).

Después de este ejercicio, se emprendió otro estudio minucioso, pero no de comentarios y citas, sino de aquellos rasgos característicos agrupados bajo una misma entidad. Otra vez, teniendo en consideración regularidades, semejanzas, diferencias y paradojas, se propusieron entidades conceptuales para caracterizar las tareas de argumentación en función de los tipos de actividad, la adecuación de las consignas, las demandas argumentativas-explicativas y cognitivas-metacognitivas. Se llegó, de esta forma, a un tercer y último nivel de interpretación que se presenta en la sección Resultados.

Adicional a todo lo anterior, se elaboraron memos constituidos por conclusiones o teorías derivadas de las observaciones realizadas. Este procedimiento, que fue realizado desde el comienzo hasta el final del análisis de los datos, brindó elementos para la construcción y discusión de los hallazgos.

## ***Validez***

Para mejorar la validez del estudio se realizaron diversas actividades. En primer lugar, se utilizaron rejillas preliminares de análisis revisadas anteriormente en otras investigaciones. Como el objeto de estudio de esta investigación tiene particularidades que lo distinguen de los objetos investigados por los autores de las rejillas retomadas, los instrumentos fueron ajustados de acuerdo a los rasgos característicos de los objetos de investigación abordados en este trabajo.

Tanto las segmentaciones de los datos (identificación de tareas), como la conformación de la muestra, las codificaciones y observaciones fueron realizadas por dos investigadores que primero trabajaban independientemente, y luego, discutían las desavenencias para llegar a acuerdos.

La construcción de los resultados del estudio implicó un análisis minucioso, recursivo e iterativo de los datos recogidos. Si se precisaba de más información para sustentar o ajustar hipótesis, justificaciones e interpretaciones, nuevas observaciones eran realizadas.

Un asistente de investigación, revisó los entes conceptuales finalmente propuestos. De acuerdo a su estudio de los datos y propias observaciones de los resultados, el asistente hizo sugerencias, manifestó y argumentó sus acuerdos y desacuerdos, y brindó interpretaciones alternativas de los hallazgos, que finalmente enriquecieron las perspectivas del investigador principal.

## **Resultados**

Se analizaron y caracterizaron las tareas de argumentación y explicación propuestas en libros de ciencias naturales dirigidos a estudiantes de quinto primaria. El análisis y la caracterización se realizó en función de cuatro aspectos: demandas argumentativas-explicativas, demandas cognitivas-metacognitivas, tipos de tareas de argumentación y características de las consignas de las tareas argumentativas. A continuación se presentan los principales hallazgos del estudio.

### ***Tipos de tareas de argumentación***

Fueron identificados diversos tipos de tareas de argumentación y explicación. Las tareas variaban de acuerdo a su grado de *apertura*. Con este término se alude al nivel de participación/actividad que la tarea permite a quien la responde. Unas tareas eran más abiertas que otras. Tareas con poca

apertura son las preguntas cerradas que solicitaban la selección de la razón que mejor sustentara una idea (Figura 4). Tareas con mayor apertura son las actividades que solicitan elaboración de escritos argumentativos (por ejemplo, “En grupo, preparen un escrito en defensa de la biodiversidad vegetal”), solución de problemas o elaboración de productos creativos y comunicativos (carteleros, historietas, rimas, afiches).

Entre las tareas abiertas y cerradas se encuentran las actividades de apertura intermedia: completar una tesis escribiendo la razón que la sustenta, llenar un esquema explicativo con justificaciones faltantes, explicar la respuesta de preguntas cerradas o elaborar la justificación de hipótesis semiestructuradas.

Las tareas analizadas también podían clasificarse de acuerdo a las modalidades de trabajo propuestas. Así, fueron identificadas tareas de resolución individual, tareas cooperativas<sup>15</sup> y tareas colaborativas. Ejemplo de estas últimas fueron los debates, las mesas redondas o los foros.

Las situaciones problema que solicitaban argumentación o explicación podían ser “genuinos” o “ficticios”. Mientras los problemas genuinos aludían a situaciones de la vida cotidiana (“Si en los riñones se filtra la sangre continuamente, ¿por qué orina de vez en cuando?”), los problemas ficticios proponían escenarios usualmente inexistentes (Figura 1). Los problemas genuinos podían resolverse de manera directa o indirecta. Mientras la resolución directa implica realización de experimentos o investigaciones, la resolución indirecta no. Los experimentos o las investigaciones tienen matices. Algunas permiten someter las hipótesis a comprobación inmediata, otros no, debido a particularidades temáticas que no pueden estudiarse sin contar con los instrumentos necesarios. En estos casos, los escenarios inabordables son simulados con materiales de fácil adquisición.

---

<sup>15</sup> Pueden resolverse individual o grupalmente y no requieren coordinación de acciones.



Figura 1. Problema ficticio

Los problemas que solicitaban elaboración de argumentos o explicaciones podían diferenciarse según las descripciones de las situaciones problemáticas. Unos escenarios eran descritos en una frase, otros en varios párrafos. Del mismo modo, los problemas podían ser diferenciados por la complejidad de los mismos; unos tenían soluciones convergentes, otros no, como los dilemas medioambientales.

### ***Demandas argumentativas y explicativas***

Se analizaron los pedidos de elaboración de justificaciones y explicaciones, así como las solicitudes de toma de postura, análisis de argumentos, formulación de teorías, examinación de explicaciones alternativas y fundamentación de argumentos, entre otras.

### **Toma de postura**

Una de las acciones relevantes para argumentar es la toma de postura. La existencia de una tesis a sustentar es una de las características que define la argumentación; no es posible la argumentación sin un planteamiento que soportar a partir de otros planteamientos.

Dado que las tareas de explicación solicitan razones de asuntos no sometidos a discusión, hubo demandas que no pedían a los estudiantes toma de postura. La postura estaba dada y los estudiantes debían proponer razones para sustentarla. El siguiente es un ejemplo de este tipo de demandas: «comenta con tus compañeros por qué es importante estar enterado de los avances en ciencia y tecnología».

Otras tareas brindaban a los estudiantes la oportunidad de elegir una postura entre un número limitado de opciones, que se presentaban en formato texto o imagen: “¿Podemos afirmar entonces que el suelo está en constante transformación? ¿Por qué?” “¿Crees que la diferencia cultural hace que se tengan distintas soluciones para el dolor de cabeza?” Estas demandas, que ofrecen opciones dicotómicas de toma de postura, también se encuentran en tareas con mayor detalle de situaciones problemáticas, como puede apreciarse en la Figura 2.

También fueron identificadas tareas de argumentación o explicación que brindaban varias opciones de toma de postura. Son ejemplo de estas las preguntas cerradas de opción múltiple con única respuesta que piden justificación de las elecciones realizadas, o bien, selección de la mejor razón que sustenta una tesis: «Explica cuál de los tres suelos es el más apto para el cultivo: suelo arenoso, suelo arcilloso, suelo humífero».

A diferencia de las anteriores, hubo tareas que no limitaron las opciones de toma de postura. Esto fue observado en situaciones-problema o en preguntas abiertas que solicitaban opinión sobre algo: «¿Qué te gustaría que te regalaran a ti? ¿Por qué?». La posibilidad de proposición de posturas no implica carencia de restricciones, pues es probable que los contenidos presentados en el libro reduzcan el repertorio de opciones válidas que los estudiantes pueden tomar. Algo así sucede con el siguiente pedido: «¿Qué sistemas del cuerpo humano tienen más importancia en la prácticas de los juegos y los deportes? Explica». Ante la pregunta abierta, un estudiante puede proponer diversas opciones aceptables de toma de postura, pero, la respuesta explícita y correcta a la inquisición realizada se encuentra en un texto presentado inmediatamente antes.

Se hallaron tareas cuya demanda de toma de postura inicialmente parecía abierta, pero una observación más minuciosa reflejaba que no lo era: «¿Qué opinas de la reacción de Luis? ¿Crees que ayuda a Diana? ¿Por qué?».

La demanda de toma de postura no implicaba solicitud de justificación de la misma, pues existían tareas, como la mostrada en la Figura 2, que demandaban análisis de argumentos y toma de postura, pero no pedían que el estudiante explicitara la justificación de su decisión.

**Otro punto de vista**

Como sabemos el ejercicio es un hábito saludable que permite mantener en buen estado nuestro cuerpo y por supuesto el sistema circulatorio.

Juan es un joven activo, al que le gusta practicar deporte a diario: en la mañana y en la noche, incluso el fin de semana intensifica su rutina. Juan dice que se exige tanto para lograr un mejor estado físico y un corazón cada vez más fuerte.

Los padres de Juan no están de acuerdo, piensan que aunque Juan lleva una vida sana y el deporte es salud, si lo sigue practicando de esa forma los resultados no serán positivos y terminará por causar daño a sistemas tan importantes como el sistema circulatorio. Ellos dicen que el corazón de Juan puede enfermar a causa del ejercicio excesivo.



¿Con qué argumento estas de acuerdo?  
¿Qué aconsejarías a Juan y a sus padres para resolver esta situación?

Figura 2. Solicitud de toma de postura sin justificación

## Identificación de argumentos

Otra actividad que no consiste en elaboración de justificaciones o explicaciones, pero es teóricamente importante para la argumentación y la contraargumentación, es la identificación de argumentos. Algunas tareas hacían este tipo de solicitudes: «Con base en la información del texto, ¿Cuáles son los argumentos a favor para establecer que las partículas encontradas son estructuras celulares?».

## Teorías alternativas y balanceo de pros y contras de perspectivas defendidas y refutadas

Se identificaron tareas de justificación y explicación que pedían consulta o análisis de diferentes perspectivas sobre un mismo asunto: «El aumento de gases de efecto invernadero se debe al uso de combustibles fósiles en la industria y el transporte. Consulta y explica las ventajas y desventajas de utilizar fuentes de energía alternativa». De acuerdo con la consigna, el estudiante no debe tomar postura, pero debe examinar la situación –uso fuentes de energía alternativa- en función de sus pros y contras. En un debate, el conocimiento de las fortalezas y debilidades de las posturas defendidas y refutadas posibilita la argumentación y contraargumentación consistente.

Modos abiertos de solicitud de exploración de teorías alternativas, no sesgados a consulta de pros y contras, se encuentran en tareas como la que se muestra a continuación, donde, después de una breve presentación del trabajo de astrólogos y astrónomos, se formula la siguiente consigna: «¿Puedes diferenciar el trabajo de un astrólogo y el de un astrónomo? Si es así, explica de qué se



trata cada uno. Si no lo sabes, investiga a qué se dedican. ¿Crees posible que la ubicación de las estrellas influya en la vida en nuestro planeta? Sustenta tus argumentos». Si el estudiante no tiene conocimientos sobre la temática, se solicita la realización de consultas que permitirían conocer diferentes opiniones para tomar, justificar y fundamentar una posición.

## **Elaboración de argumentos y explicaciones**

Los argumentos eran solicitados cuando había que formular razones plausibles para sustentar otros planteamientos sometidos a discusión, con la pretensión o no de que unas posturas dominaran o persuadieran otras: «Escribe si estás o no estás de acuerdo con la siguiente afirmación. Explica en tu cuaderno tus argumentos. “Hoy en día se discriminan a las personas que padecen de gigantismo y enanismo”». En este caso, la existencia de discriminación por enfermedad está en discusión. A los estudiantes se les solicita toma y argumentación una postura. No hay una respuesta buena o mala, verdadera o falsa, precisamente, porque la tesis es discutible. La aceptabilidad de la tesis dependería de la calidad de los argumentos que elaboren los estudiantes sustentarla. La respuesta a la demanda no excluye, pero tampoco implica, la explicación del enanismo y gigantismo, decir qué son y cuáles son sus causas. Esto sería propio de la solicitud de explicaciones, donde se piden causas, razones o descripciones pretensiosamente verdaderas para decir por qué algunas cosas son como son: «¿Por qué se llenaron de aire los pulmones?».

Unas veces la demanda de justificaciones y explicaciones era explícita, otras veces no. Ejemplo de demanda explícita es: «¿Por qué resultan beneficiosas para la salud las bacterias lácteas?» Ante esta demanda, el estudiante debería proveer razones válidas para sustentar la tesis dada. Ejemplo de pedido implícito de provisión de razones es: «¿Cuáles son los beneficios de consumir productos orgánicos en vez de productos convencionales?» Quizás no parece, pero en tal consigna dichos beneficios constituyen las razones que sustentan por qué elegir los productos orgánicos en lugar de los inorgánicos. Tras una lectura rápida, podría interpretarse que la tarea simplemente requiere mención de ventajas de algo, sin percibirse que esos beneficios son precisamente ideas que sustentan una postura.

El pedido de argumentos y explicaciones no necesariamente implicaba elaboración, sino recuperación de justificaciones y razones previamente expuestas. Véase, a modo de ilustración, el siguiente caso. La consigna de una tarea decía: «Explica. Por qué los parques naturales son un

alternativa eficaz para proteger la naturaleza”. Poco antes, en la misma página del libro de texto, aparecía la siguiente información: «En este sentido los parques naturales son una buena manera de proteger la naturaleza. En ellos se permite el acceso a las personas para el recreo, la educación o la investigación científica. Así se preservan recursos, y al tiempo se aprovechan de modo responsable». Para responder la tarea, basta evocar las explicaciones anteriormente presentadas. No es necesario elaborar una explicación, solo se necesita copiar o recuperar una información antes expuesta.

Las tareas a veces requerían uso de ejemplos o analogías para justificar posturas. Por ejemplo, después de presentar varias proposiciones que el estudiante debe clasificar como falsas o verdaderas, una tarea hacia el siguiente pedido: “utiliza este espacio para transformar las afirmaciones falsas en verdaderas, y justificarlas con ejemplos”. En este caso, la ejemplificación debe usarse para justificar una proposición.

Se hallaron tareas que pedían elaboración de razones teleológicas; aquellas que indagan los fines que justifican los medios, las consecuencias que sustentan los fenómenos, donde cada efecto constituye una razón del hecho discutido: «¿Para qué le sirve a un astrónomo conocer el ángulo de una estrella?». En este caso, cada utilidad del conocimiento del ángulo de las estrellas constituye una razón que justifica el uso de herramientas como el sextante.

## **Fundamentación**

La fundamentación está asociada a la utilización de soportes para sustentar argumentos y explicaciones. Fueron identificadas tareas que, al menos explícitamente, no aclaraban si era necesario usar fundamentos, o bien, qué tipo de fundamentos debían utilizarse: «¿Por qué para construir una buena estructura hay que tener en cuenta el tipo de suelo?». Ahora bien, la no aclaración de fuentes de información a utilizar o la ausencia de pedidos explícitos de fundamentación no excluye en modo alguno el uso de recursos para sustentar las ideas. Para contestar a la pregunta que se mostró como ejemplo, el estudiante tiene la posibilidad de justificar su respuesta utilizando contenidos previamente presentados en el libro de texto. De lo contrario, sus conocimientos previos y creencias serán suficientes para apoyar las ideas sostenidas.

Otras tareas indican el tipo de fundamentos que podrían utilizarse, aunque dicha indicación no parezca explícita: «Explica por qué crees que, a pesar de que las pilas puede contaminar y hacer

mucho daño, las personas seguimos usándolas». Según la consigna, a esta pregunta se responde a partir de creencias u opiniones. No es necesario hacer consultas, ni citar autores o investigaciones.

El ejemplo anterior permite introducir una distinción entre dos tipos de fundamentos demandados por las tareas de argumentación y explicación. Unas tareas solicitaban fundamentos que eran más verificables que otros. Aquellos fundamentos de verificabilidad probable se obtienen a partir de experimentos, investigaciones y consultas. Por ejemplo, si después de solicitar la sistematización de datos y el análisis de resultados, se le pregunta al estudiante: “¿La hipótesis fue acertada? Justifica tu respuesta según los hallazgos”.

Se encontraron otras tareas que demandaban uso de fundamentos de verificabilidad probable, pero no requerían realización de elaboraciones a partir de experimentos, consultas o investigaciones, dado que la fundamentación resulta directamente accesible o perceptible. Esto se aprecia cuando un texto de manera explícita expone los contenidos que sustentan las posibles respuestas a las inquisiciones realizadas, o también, en actividades como la que se describe a continuación: se muestran dos dibujos, en uno hay mosquitos cuando una luz está prendida, en el otro no hay moscos y la bombilla está apagada. Posteriormente, se pregunta «¿Qué clase de estímulos es? Argumenta». Ante tal pregunta, el estudiante debería decir que el estímulo es positivo y que es así porque cuando la bombilla está encendida los moscos se acercan a ella. En este ejercicio, el estudiante tiene acceso directo al fundamento para sustentar su argumento. Basta con realizar una interpretación que no supone dificultad alguna para contestar de manera acertada la pregunta.

Una situación similar fue apreciada en otra tarea que pedía diseccionar un corazón de res y responder a la siguiente pregunta: «¿La parte derecha del corazón se comunica con la izquierda? Argumenta tu respuesta». El estudiante, al dividir el corazón, debería mirar si hay comunicación entre la región derecha e izquierda. El fundamento que sustentará su argumento provendrá directamente de la observación realizada. Es probable que la respuesta sea afirmativa, en tanto que hay cavidades de la región izquierda del corazón que están comunicadas con cavidades de la región derecha.

Menos verificables, pero fuentes útiles de fundamentación de argumentos, debido a la validez que pueden tener, son los conocimientos previos, las experiencias, creencias y opiniones. Los siguientes son ejemplos de demandas de justificaciones fundamentadas con experiencias previas: «¿Crees que te enfadaste con motivo y que tu reacción fue la adecuada? ¿Por qué?» «¿Se sienten mejor después

de hacer ejercicio? Argumenten». En ambos casos la fundamentación se realiza a partir de impresiones del estudiante, sus creencias y reflexiones sobre eventos pasados.

## **Análisis y evaluación de argumentos**

Aunque sean necesarios para resolver algunas tareas, los pedidos de evaluaciones y análisis de argumentos usualmente son implícitos. En estos casos, estas demandas se infieren de la configuración de las consignas de las tareas; es decir, si se exponen los argumentos de posturas contrapuestas y se solicita toma y justificación de perspectiva de acuerdo a la exposición realizada, se supone que la tarea demanda al estudiante el análisis de los argumentos presentados. Algo similar ocurre con las preguntas cerradas que demandan elección de la mejor razón que sustenta una tesis. La tarea explícitamente no requiere que el estudiante analice cuál de los argumentos presentados es el más válido para contestar correctamente la pregunta, pero se supone que tendría que hacerlo para solucionarla correctamente. Lo mismo sucedería cuando a los estudiantes se les solicita determinar la veracidad o falsedad de una justificación; el pedido no es explícito, pero la resolución de la tarea requiere análisis y evaluación.

Como recién se mencionó, una de las maneras de solicitar análisis y evaluación de argumentos, era presentar una situación problema donde se exponían los argumentos de dos posturas y se pedía a los estudiantes tomar una posición que, dependiendo de la consigna, debería ser o no justificada. (Figura 3).

Existen empresas cuya actividad económica se basa en la explotación de la madera y que en sus prácticas han afectado la biodiversidad.

El argumento de estas empresas para justificar su existencia es que proporcionan soluciones, a necesidades de los seres humanos que tienen que ver con: vivienda, energía e implementos indispensables para el desarrollo de la vida cotidiana, como el papel y el cartón, entre otros. Estos aportes mejoran la calidad de vida de las personas, además dan empleo a otro tanto que depende a nivel económico de esta industria.

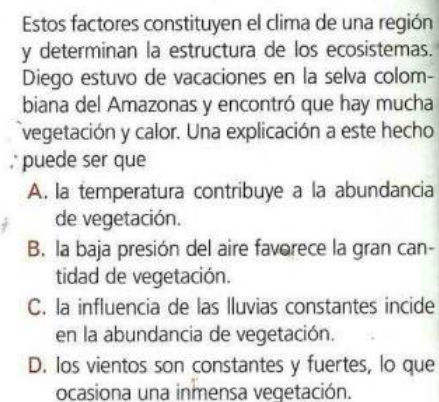
Sin embargo hay quienes creen que si no se acaba con este tipo de industria, el equilibrio del planeta sufrirá graves consecuencias: disminución en la cantidad de oxígeno, de agua y pérdida de biodiversidad en los ecosistemas.

Analiza las ideas planteadas y argumenta tu posición al respecto.

El texto a la izquierda presenta un dilema: por un lado, las empresas de madera justifican su existencia por proporcionar soluciones a necesidades humanas (vivienda, energía, papel, cartón) y generar empleo. Por otro lado, se advierte que su actividad afecta la biodiversidad y el equilibrio del planeta. A la derecha, se pide al estudiante analizar estas ideas y argumentar su posición. Debajo del texto hay una fotografía de un paisaje forestal con un río.

*Figura 3. Solicitud de análisis de argumentos y argumentación de postura tomada*

La solicitud de análisis y evaluación de razones, justificaciones o argumentos también se evidencia en preguntas cerradas de selección múltiple con única respuesta. Especialmente cuando, ante una tesis dada y varias razones, hay que escoger la opción más válida (Figura 4).



Estos factores constituyen el clima de una región y determinan la estructura de los ecosistemas. Diego estuvo de vacaciones en la selva colombiana del Amazonas y encontró que hay mucha vegetación y calor. Una explicación a este hecho puede ser que

- A. la temperatura contribuye a la abundancia de vegetación.
- B. la baja presión del aire favorece la gran cantidad de vegetación.
- C. la influencia de las lluvias constantes incide en la abundancia de vegetación.
- D. los vientos son constantes y fuertes, lo que ocasiona una inmensa vegetación.

Figura 4. Demanda de análisis de razones en pregunta cerrada

## Contraargumentación

Nuevamente sucede algo comentado en la sección anterior. Es probable que la resolución de la tarea implique elaboración contraargumentos –por ejemplo, cuando se participa en debates- aunque al examinar la consigna dicho pedido no sea explícito.

Al menos en las tareas analizadas, rara vez se identificó -de forma explícita- demanda de elaboración de contraargumentos, que no son lo mismo que argumentar, en tanto la contraargumentación exige “atacar” las argumentaciones de quienes sostienen una perspectiva opuesta a la defendida.

Uno de los pocos ejercicios que demandaba contraargumentación, iniciaba pidiendo la lectura de un texto y la identificación de los argumentos expuestos en el mismo. El estudiante, en una pregunta posterior, debía decir si estaba de acuerdo o no con los argumentos identificados. Si se respondía afirmativamente, desaparecía la posibilidad de contradicción y no era necesario contraargumentar. Si el estudiante no estaba de acuerdo con los argumentos identificados, debía contraargumentar directa o indirectamente la otra postura. Otro de los pocos ejercicios que pedía elaboración de contraargumentos, pedía leer unas frases, y luego, proponer dos razones que justificaran o rebatieran lo que estas planteaban (Figura 5).

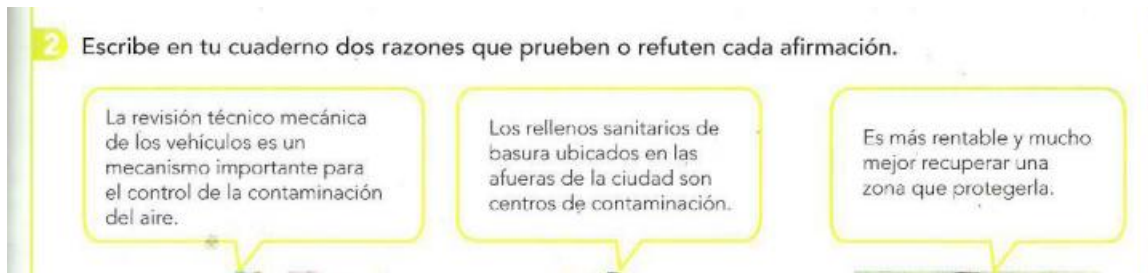


Figura 5. Demanda de elaboración de contraargumentos

## ***Demandas cognitivas***

El análisis de contenido permitió identificar que las tareas de argumentación y explicación estaban asociadas con otro tipo de demandas, que aquí se denominaron cognitivas o metacognitivas, según fuese el caso. Algunas de esas demandas pedían realización de inferencias, interpretaciones, observaciones, revisiones, análisis y clasificaciones, entre otras. Era fácil encontrar tareas de argumentación y explicación donde confluían más de dos o tres de las demandas mencionadas.

## **Observaciones**

Fueron halladas tareas que demandaban la realización de observaciones y posteriormente pedían elaboración de justificaciones a partir de las mismas. Estas observaciones podían ser directas o indirectas. La observación era indirecta si el estudiante no tenía la posibilidad de conocer o contactar de manera inmediata o concreta (tiempo-espacio) el fenómeno que debía ser observado (Figura 6).



Figura 6. Demanda de observación y elaboración de explicaciones

La observación era directa si el estudiante tenía contacto inmediato con fenómeno en cuestión. Este tipo de pedidos fue posible identificarlos en tareas que pedían explicaciones a partir de experimentos simples. En una de las tareas analizadas, por ejemplo, se solicitaba calentar un poco

de tierra en una olla y se formulaba la siguiente pregunta: «¿Qué se observa en las paredes y en la tapa de la olla tras calentar la tierra? ¿A qué se debe?».

## Organización de información

Se observaron demandas que solicitaban explicación o justificación de algún tipo de organización de información (clasificación, ordenamiento, establecimiento de relaciones). En la Figura 7, se muestra una tarea que demanda justificar la clasificación de unas imágenes que debían ser consultadas en internet. Por otra parte, en la Figura 8 se expone un ejemplo de establecimiento de relaciones que después debe ser justificado.



Figura 7. Demanda de justificación de ejercicio de clasificación

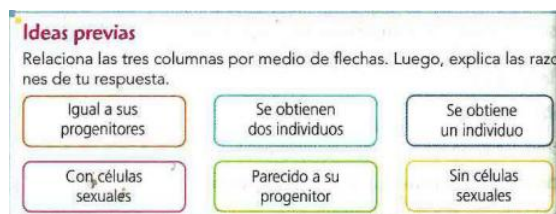


Figura 8. Solicitud de justificación de establecimiento de relaciones

## Memoria

Dentro de esta categoría se encuentra aquellas demandas que explícitamente solicitaban el recuerdo o la evocación de hechos, conceptos, experiencias o procedimientos y la explicación o justificación de los mismos. Este tipo de demandas se apreciaba en consignas como la siguiente: «Describe, en una cartelera, tres experiencias de la vida cotidiana en las que se evidencian cambios de estado y explícalas a tus compañeros de clase». No es totalmente explícito, pero dado que la consigna

introduce el término “explícalas”, se infiere que el estudiante debe decir por qué considera que cierta experiencia es un ejemplo de un cambio de estado.

Entre las tareas de argumentación y explicación que demandan recuperación de información se encuentran esos casos, ya mencionados antes, en los que se pide justificaciones o explicaciones que ya han sido presentadas anteriormente, de tal modo que no es necesario elaborar razones, sino evocarlas. Esta circunstancia se evidencia, por ejemplo, cuando poco después de mencionar qué significa que ciertas bacterias son facultativas, se muestra una imagen en cuya parte inferior aparece la siguiente leyenda “E.coli, bacteria facultativa que habita en el intestino del ser humano. ¿Por qué es facultativa?”.

## **Inferencia**

Múltiples tareas de argumentación y explicación también requerían realización de inferencias. En unos casos, las tareas solicitaban la justificación o explicación de la inferencia realizada. Una actividad, por ejemplo, mostraba el siguiente texto «En un ecosistema, el número de productores siempre es mayor que el número de consumidores de primer, segundo y tercer orden»; y luego, se realizaba un pedido: «¿Es posible que en un ecosistema existan más consumidores de tercer orden que productores? Justifica tu respuesta». Aquí el estudiante debe realizar una inferencia a partir de la información dada y los contenidos expuestos en el capítulo. La inferencia se materializa en una respuesta que posteriormente debe justificarse.

En otras ocasiones la inferencia no debía ser justificada, sino que ella misma constituía la explicación; es decir, las tareas pedían explicaciones que tenían que ser inferidas. Esto sucede en la siguiente pregunta «¿Por qué para cada acción de sistema simpático hay una reacción del parasimpático?». Si bien, en el libro de texto anteriormente se ha mencionado en qué consiste cada uno de esos dos sistemas, en ninguna parte se ha mencionado la respuesta a la pregunta realizada. Por consiguiente, es tarea del estudiante inferir la explicación. Para que la contestación sea válida, se supondría que el estudiante tiene que entender las explicaciones de los sistemas realizadas en el libro de texto.

Estos pedidos de justificaciones o explicaciones inferidas fácilmente se encontraban al comienzo de los capítulos de libro, a modo de actividades de anticipación y activación de conocimientos previos.

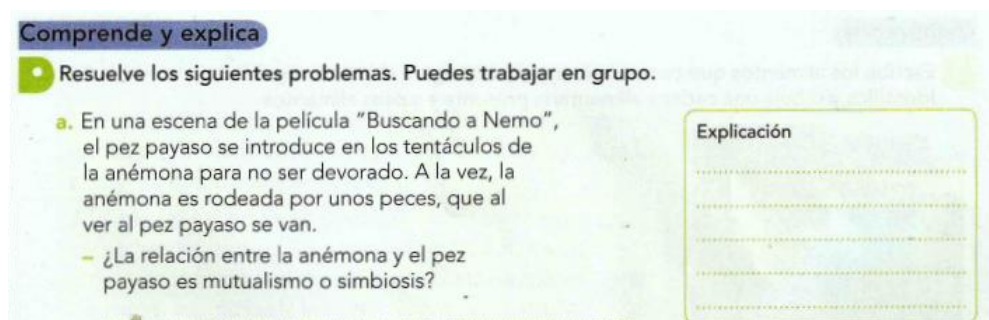


Representación de lo anterior es la siguiente pregunta que se muestra al inicio de un capítulo de libro sobre la tierra y el universo: «¿Por qué necesitamos la luz y la energía del sol?»

Las inferencias que deben explicarse o que constituyen explicaciones, a su vez, pueden articularse con otras demandas, como interpretación de imágenes y observaciones directas o indirectas. En una de las tareas analizadas, por ejemplo, se contaba la historia de una expedición de biólogos que permitió conocer seres marinos que habitan a 3200 metros de profundidad. La tarea mostraba tres imágenes sobre dichos seres y luego presentaba la siguiente pregunta: «¿A qué grupo de seres vivos crees que pertenecen, el lirio de mar, la esponja carnívora y el pez? ¿Por qué?». La tarea demanda no solo la observación indirecta de unos animales marinos probablemente desconocidos para un usuario corriente del libro de texto, sino que también solicita la justificación de una agrupación realizada a partir de conocimientos previos.

## Aplicación de conceptos

No fueron frecuentes, pero se identificaron tareas que solicitaban justificar la aplicación de conceptos para el análisis de situaciones (Figura 9).



**Comprende y explica**

Resuelve los siguientes problemas. Puedes trabajar en grupo.

a. En una escena de la película "Buscando a Nemo", el pez payaso se introduce en los tentáculos de la anémona para no ser devorado. A la vez, la anémona es rodeada por unos peces, que al ver al pez payaso se van.

— ¿La relación entre la anémona y el pez payaso es mutualismo o simbiosis?

Explicación

Figura 9. Solicitud de explicación de aplicación de conceptos

## Cálculo

En la muestra de tareas analizadas se encontraron actividades que requerían la realización de cálculos y la elaboración de explicaciones a partir de los mismos. Una de estas tareas brindaba la siguiente información: «La tierra tarda 365,25 días, es decir, un año, para dar una vuelta completa alrededor del sol»; y luego pedía lo siguiente: «Analiza. ¿Por qué cada cuatro años hay un año de 366 días? ¿Qué nombre recibe este año?».

## Análisis de situaciones


Al examinar las tareas, se encontró que algunas demandaban elaboración de justificaciones o explicaciones a partir del análisis de situaciones problemas de resolución directa o indirecta. El siguiente caso muestra un ejemplo de pedido de análisis de situación-problema indirecto: «Analiza. Supón que te dan una muestra de un elemento químico y se te pide identificar si es un metal o un no metal. ¿Qué propiedades físicas tendrías en cuenta? Explica». El estudiante no solamente debe descomponer y examinar minuciosamente la situación en sus componentes constituyentes, sino que incluso, debe aplicar contenidos presentados en el capítulo para resolver la tarea.

Demanda de análisis y elaboración de justificaciones en situaciones problema de resolución directa se observa en tareas como aquella que, para ilustrar el concepto de expansión del universo, pide a los estudiantes pintar varios puntos en una bomba, de tal modo que al ser inflada permita responder a la siguiente pregunta: «¿Existe la posibilidad de que solo se mueva la Tierra y los otros cuerpos celestes no? ¿Por qué?».

El pedido de análisis y elaboración de justificaciones también se encuentra situaciones problemas presentadas en formatos gráficos, como la tarea que se muestra en la Figura 10. Esta tarea no solamente requiere interpretación y análisis de la imagen, sino también realización y justificación de valoraciones.

**Infiere**

1. Las ilustraciones muestran la reacción de un paramecio ante diferentes estímulos. La punta de la flecha indica el sitio a donde se dirige el paramecio. Observa y responde si los enunciados son falsos (F) o verdaderos (V). Argumenta tus respuestas.



Sal de cocina → Vinagre  
Temperatura → Paramecio  
10 °C 25 °C 26 °C 38 °C

A. ( ) El paramecio rechaza los medios ácidos \_\_\_\_\_

Figura 10. Demanda de justificación de análisis de situación, interpretación de imagen y valoración de proposiciones

## **Comparación**

Los pedidos de razones y justificaciones también se asociaban a la solicitud de comparaciones. Aquello que se sometía a comparación eran conceptos o resultados de investigación. Muestra de lo primero es el siguiente pedido: “Explica en tu cuaderno la diferencia entre un satélite y un asteroide”. Dado que explícitamente se solicita una explicación, se infiere que el estudiante que responda a la pregunta debería dar razones de las diferencias enunciadas y no bastaría con mencionar características heterogéneas. Si este último era el propósito de los autores, entonces habría un uso erróneo de los verbos por parte de los mismos.







Un ejercicio que representa lo segundo –comparación a partir de resultados de investigación- es la siguiente consigna, que se propone después que los estudiantes hacen un trabajo de campo sobre tipos de suelo: «Compara tus hallazgos con los de otros compañeros, ¿Todos los suelos estudiados presentan las mismas características? Explica». Aquí los estudiantes deberían comparar sus resultados con los de otros compañeros, y a partir de sus observaciones, justificar una respuesta afirmativa o negativa.

## **Interpretación**

El análisis de las tareas que constituyeron la muestra permitió conocer distintas formas de solicitud de elaboración de justificaciones o explicaciones a partir de interpretaciones, fuese de tablas, figuras, fotografías o textos. En la Figura 11 se presenta un ejemplo de solicitud de explicaciones contiguo al pedido de interpretación acertada de una imagen. En este ejercicio hay que interpretar la imagen para elaborar la explicación solicitada. La interpretación brinda elementos o insumos para contestar válidamente a la pregunta que se realiza.

**Explica**

**2** Con un compañero, observen la gráfica y respondan en el cuaderno las preguntas.

Necesidades de recursos naturales para fabricar una tonelada de papel			
	Papel de 1a. calidad	Papel de calidad normal	Papel reciclado
Madera	 2 400 kilogramos	 1 700 kilogramos	 Pedazos de papel de diario
Agua fresca	 1 000 000 de litros	 100 000 litros	 2 000 litros

• ¿Por qué es importante reciclar papel para conservar los árboles?

Figura 11. Demanda de justificación de interpretación de imagen

Se observaron demandas de elaboración de explicaciones a partir de diferentes niveles de interpretación de textos, donde unas pedían mayor abstracción que otras. Existen casos donde se presentaba un texto y luego se pedía una causa o razón sobre algo mencionado en el libro. Como en otros ejercicios ya presentados, al estudiante simplemente se le pide decodificar el texto y recupera la información específica. Supóngase que se presenta un texto sobre el calentamiento global y luego se preguntan causas que antes expuestas. En otros casos, la información no era tan explícita, entonces las razones tenían que ser inferida, y por ello, las tareas demandaban más abstracción. Este tipo de demandas usualmente se hallaban en situaciones-problema o en narraciones donde se solicita justificar actos de personajes cuyas razones no han sido mencionadas con anterioridad.

En los textos, otras preguntas que implican interpretación y elaboración de razones se encontraban cuándo se pedían justificaciones de denominaciones o sentidos que pueden ser atribuidas a sucesos, fenómenos o hechos. Esto se identificó por ejemplo, en un texto donde se habla de la contaminación del río Bogotá y luego se formulaba la siguiente pregunta: «¿Por qué se asocia el río Bogotá con una alcantarilla?» «¿Por qué Camila afirma que están acabando con el pulmón del mundo?».

A veces las tareas solicitaban elaboración de justificaciones fundamentadas en la interpretación adecuada de tablas, tal como se muestra en la Figura 12.

Número de estudiantes que escogen cada material					
Sólidos		Líquidos		Gases	
Hierro	Aluminio	Alcohol	Agua	Hidrógeno	Nitrógeno
3	9	7	3	8	5

E. Con los datos de la tabla podríamos saber ¿cuántas niñas hay en el salón de Darío?  
 Sí \_\_\_\_\_ No \_\_\_\_\_  
 ¿Por qué? \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_

Figura 12. Demanda de justificación de interpretación de tablas

### ***Demandas metacognitivas***

Algunas de las tareas analizadas hacían demandas metacognitivas que debían explicarse o justificarse. Estas tareas solían aparecer al final de capítulos de libro o guías de trabajo de experimentos. Demandas de este tipo se identificaron en tareas como aquella que, al inicio de un capítulo, pedía justificar la escogencia de una máquina simple para levantar un objeto muy pesado hasta un tercer piso, y luego, al finalizar el capítulo, hacia la siguiente requisición: «Autorregula. Retoma la situación de Ideas previas. ¿Cambiarías tu elección? Explica y describe los cambios si los hay».

Tareas de explicación con demandas metacognitivas propuesta en guías de experimentos se observa, por ejemplo, cuando se pide justificar la revisión del acierto o desacierto de una hipótesis formulada al inicio del experimento. En uno de los ejercicios de los libros de textos, después de un procedimiento de indagación, una tarea hacía la siguiente demanda: «Mi hipótesis inicial era verdadera ( ) falsa ( ), porque...».

### ***Características de las consignas***

Las consignas de las tareas de argumentación y explicación fueron analizadas en términos de forma y contenido. A partir de este análisis se realizaron varias observaciones que se presentan a continuación:

## Las consignas y su estructura

El análisis reveló que hay tareas con debilidades para configurar tareas argumentativas, como debates y discusiones académicas. El problema de configuración puede encontrarse en los elementos que componen la consigna, cuando no se operacionaliza suficientemente el pedido que se hace. La siguiente es una tarea que pide a sus estudiantes involucrarse en actividades asociada a argumentación, pero no explicita cómo orientar la confrontación de perspectivas: «Reúnete con tres compañeros de la clase para discutir sobre las acciones que los humanos debemos emprender con el fin de evitar que el deshielo de los polos se incremente. Luego, elaboren una cartelera que invite a los demás a ejecutar dichas acciones».

Otros problemas de suficiencia, o de completitud de elementos de la consigna, suele apreciarse cuando existe insuficiente configuración de trabajo del grupo. Hay tareas que piden trabajo grupal pero no mencionan en qué consiste este, cómo se hace, de qué manera se organiza. Así se evidencia en consignas como la siguiente: «De las situaciones planteadas, selecciona la solución que consideres: pacífica, de violencia psicológica y de violencia física. Argumenta tu decisión con el grupo». En casos como este, no es claro si la argumentación se construye con el grupo, o bien, si la argumentación es individual y se expone a un grupo de personas.

## Redundancia

Algunas tareas tienen redundancia de pedido de explicaciones, tal como se muestra en la siguiente demanda: «las personas con alguna deficiencia visual suelen desarrollar bastante otros sentidos. Explica cuáles y por qué, de acuerdo con la experiencia que tuviste en este laboratorio». No es necesario incluir “por qué”, se supondría que al decir “explica cuáles” queda claro el pedido de la tarea, a saber, mencionar qué sentidos se desarrollarían y por qué razones, teniendo en consideración el experimento realizado. A modo de inferencia, se piensa que lo pretendido por los autores era que el estudiante *mencionara* cuáles eran esos sentidos y qué explicara por qué consideraba que eran éstos, según la experiencia de laboratorio. Si así fuese, se habría usado de manera inapropiada el imperativo “explica”.

## Ubicación de rótulos

Hay tareas cuyo pedido de elaboración de explicaciones no es contiguo a otras demandas realizadas. Se infirió que esta ausencia de contigüidad puede hacer que no se expliquen o justifiquen las respuestas a demandas que deberían explicarse. Algo así sucede con la actividad que muestra a continuación (Figura 13):

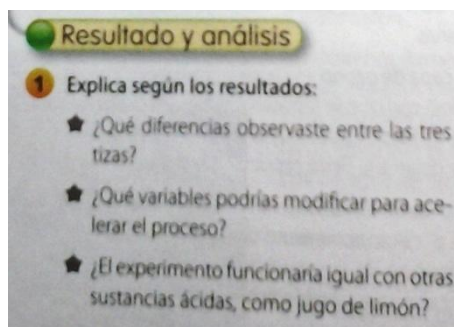


Figura 13. Posición no contigua de demanda de elaboración de explicaciones

De acuerdo al ejemplo, quien resuelve la tarea podría interpretar que la resolución de la misma solamente implica nombrar diferencias, mencionar variables y afirmar o rechazar una idea, sin pensar o creer que debería explicar cada una de las respuestas.

## Las consignas y su contenido

### Rotulación no pertinente

Se encontraron tareas cuya rotulación no corresponde al pedido realizado, como sucede en el ejemplo que se muestra a continuación, donde el rótulo indica que las demandas que se realizarán fortalecerán la competencia argumentativa, pero las preguntas que finalmente se presentan al estudiante solicitan recuperación de información puntual: «Explica. Responde las siguientes preguntas. ¿Cuál es la diferencia entre un motor eléctrico y generador eléctrico? ¿Cuál es la diferencia entre una bobina y un electro imán?». Otro ejemplo que ilustra rotulación la no pertinente, se muestra en la Figura 14.

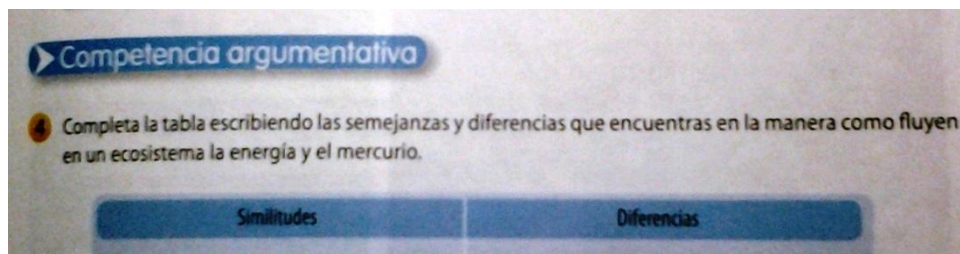


Figura 14. Rotulación impertinente

## Nivel de profundidad de las demandas

No siempre es claro qué respuesta requiere una demanda de elaboración de teorías o explicaciones. Véase por ejemplo la siguiente demanda que aparece al inicio de un capítulo de libro: «¿Por qué las células forman tejidos?». No es claro cuál es el desempeño esperado: ¿Formular causas o teorías tentativas para explicar de qué manera las células llegan o llegaron a formar tejidos? ¿Mencionar para qué las células forman tejidos? Quizás el propósito de la tarea es propiciar la activación de conocimientos previos y la explicitación de concepciones erróneas sobre la génesis de los tejidos, de tal modo que luego puedan transformarse esas concepciones iniciales. No obstante, después de esta demanda, en ninguna parte del libro se encuentra alguna actividad que permita conseguir dichos fines.

Algo similar a lo anterior sucede con la siguiente consigna: «¿Por qué las células se clasifican en eucariotas y procariotas?». Nuevamente ¿Cuál sería el desempeño esperado? ¿Hay que describir la génesis de células procariotas y eucariotas? ¿Es necesario explicar cómo los científicos llegaron a proponer tal clasificación? Se supondría que no son estos los desempeños esperados. Probablemente, se desea que los estudiantes mencionen la principal diferencia entre las células en cuestión y, de hecho, es posible anticipar que esta será la respuesta que la mayoría de los estudiantes darán a tal pregunta. Si es esta la pretensión de los autores, una pregunta más precisa sería: “¿Qué diferencia las células eucariotas de las procariotas?”. En el caso analizado, las palabras “por qué” -donde “qué” alude a la causa de la diferencia- introducen un probable equivoco entre la generación de explicaciones o la identificación de una causa específica.

Una demanda donde el “por qué” solicita elaboración de explicaciones más que mención de causas puntuales o específicas, se encuentra en la siguiente consigna: «¿Por qué el filo de un cuchillo es un plano inclinado?» Esta tarea pide inferir o elaborar una explicación del funcionamiento de una máquina simple a partir de los contenidos presentados en el capítulo de libro. No solicita la



enunciación de una causa o un medio responsable del plano inclinado en el filo del cuchillo. Ahora bien, esto no excluye que respuestas de este tipo sean elaboradas por los estudiantes.

## Polarización

Se estudio la polarización en las tareas de argumentación. Con polarización se alude al grado o magnitud de confrontación que puede existir entre dos o más perspectivas sobre un mismo asunto. Fueron observadas diferentes maneras de polarizar las perspectivas.

Hay tareas donde no hay polarización, es decir, un mismo asunto no es analizado o visto desde diferentes perspectivas. Esto usualmente se encuentra en tareas que piden elaborar razones de un fenómeno o una tesis dada. Ejemplo típico de esta circunstancia se evidencia en la siguiente consigna: “¿Por qué es importante conocer las estructuras que conforman la flor?”

En otras tareas se presentan un asunto desde dos o más perspectivas, pero una es aparentemente más válida que las demás –puede serlo, pero no necesariamente lo es-: «¿Cuáles son los beneficios de consumir productos orgánicos en vez de productos convencionales?» En preguntas como esta solamente se piden razones para una postura (beneficios). Existe polarización, pero está a favor de una perspectiva.

También se aprecia polarización desbalanceada en aquellos casos que presentan, cuantitativamente y cualitativamente, más y mejores argumentos para una postura que para otra. Tal como pasa en el siguiente caso (Figura 15).



Otro punto de vista

Durante años, se han usado productos químicos para fertilizar el suelo, los cuales han facilitado la producción de los cultivos con la exterminación de las plagas que los atacan. Los grandes productores les atribuyen beneficios como la facilidad de adquisición y de aplicación, y los resultados inmediatos que obtienen.

Por otro lado, una vez aplicados los fertilizantes químicos, la estabilidad del suelo se ve afectada, pues se debilita su estructura. Por ejemplo, los cultivos posteriores no desarrollan resistencia natural a las enfermedades. Además, este tipo de fertilizantes afecta en forma negativa a la lombriz de tierra, la cual crea un buen drenaje para el agua y contribuye con sus desechos a la alta producción de nitrógeno y fósforo.

¿Cuál crees que es la mejor opción: usar fertilizantes químicos y obtener cultivos de alta producción, o sacrificar la ganancia económica y conservar el suelo? Argumenta tu respuesta.

Figura 15. Polarización desbalanceada

Puede pasar que exista un tema que polarice las posturas sobre un asunto. Mas la consigna pide que los diálogos o los intercambios de argumentos y posturas se realicen entre los miembros que comparten la posiciones similares sin llegar a encontrarse con otros estudiantes que sostengan opiniones contrarias. En estos casos, la polarización que genera la consigna no se utiliza para contraponer los argumentos que sostienen estudiantes que defienden posturas diferentes (Figura 19).


Finalmente, hay tareas que proponen problemas cuya resolución no es fácilmente convergente, las posturas se contraponen y los argumentos que sustentan cada una son cualitativa y cuantitativamente similares. Ejemplar de este tipo de tareas y demandas lo encontramos en situaciones como la presentada en la (Figura 18).

## Justificación de situaciones no accesibles

Se encontraron las tareas que pedían elaboración de justificaciones sobre fenómenos descritos en el texto que no pueden ser conocidos de manera directa. El estudiante debe inferir lo que sucede y además debe argumentar por qué sucede lo que sucede. Esto fue encontrado en tareas como aquella que se muestra en la Figura 16.

**Explica**

**2** La niña de la fotografía ha construido una manualidad que imita a una estructura del sistema óseo. .



- ¿De qué estructura se trata?  
Explica la función de los componentes.
- ¿Por qué se puede doblar con tanta facilidad?

Figura 16. Solicitud de justificación de situaciones no inmediatamente accesibles

Por qué se dobla con facilidad la estructura no es algo que el estudiante puede conocer, tiene que darlo por hecho, dado que no tiene acceso directo al objeto. El estudiante podría recrear situaciones análogas para elaborar la justificación pedida, pero esto no lo solicita de manera explícita la tarea. Dado que hay que dar algo por hecho y que no se tiene acceso directo a la situación, a quien resuelve la tarea le toca elaborar inferencias, a partir de interpretaciones de la imagen dada y conocimientos previos disponibles.

## ***Tareas de argumentación destacadas***

Dentro del espectro de tareas analizadas se identificaron algunas que destacan por múltiples características, que a continuación se mencionan.

### **Confluencia de demandas**

La tarea presentada en la Figura 17 es ejemplar por su configuración en cuanto a estructura y contenido. Se propone un problema o un dilema que necesita resolución. La polarización es balanceada en tanto que ambas perspectivas tienen pros y contras. Se pide trabajo en grupo y análisis de la situación. Se demanda examinación minuciosa de pros y contras. La toma de postura debe estar fundamentada en dicho análisis. A partir de la decisión hay que anticipar consecuencias. Luego hay que evaluar si la decisión tomada fue la mejor y hay que sustentar la postura. En términos de habilidades argumentativas, esta tarea incluye varias: elaborar justificaciones, analizar pros y contras, evaluar decisiones, tomar postura.

**Indaga**

**3** Reúnete con dos compañeros y analicen la siguiente situación.

*En una zona donde se necesitan viviendas y existe poco empleo, se planea talar un bosque para construir casas y dar trabajo a las personas que viven allí. Sin embargo, en el bosque habitan varias especies nativas de plantas y animales que podrían ser afectarse, pero es necesario tomar una decisión.*

- Elaboren dos listas: una con los posibles beneficios de talar el bosque, y otra con las ventajas que se conseguirían al conservarlo.
- A partir de las listas, tomen una decisión. ¿Cuál de las dos opciones consideran la mejor? Escríbanla en el cuaderno.
- Analicen la decisión y escriban en el cuaderno el mayor número de consecuencias de ella.
- Confronten la decisión con las consecuencias. ¿Fue la mejor decisión? Justifiquen su respuesta en el cuaderno.

*Figura 17. Tarea ejemplar de argumentación*

A pesar de todas las fortalezas de esta tarea, tiene aspectos que pueden ser fortalecidos. El trabajo en grupo podría estar más estructurado, especialmente para sacar provecho de la confrontación de ideas que posiblemente surgiría ante el dilema ambiental que expone la situación problemática. Según la consigna, todos los participantes que conforman el mismo grupo tienen que conseguir una meta, y por ello, no es necesario confrontar ideas. La tarea podría configurarse para generar la confrontación de ideas entre los integrantes del grupo, de tal modo que sea más probable la puesta en práctica de habilidades argumentativas como la elaboración de contraargumentos. La tarea, tal

como está, podría suscitar tales cosas, más queda pendientes indagaciones para averiguar si esas facultades pueden aprovecharse aplicando los ajustes sugeridos a las consignas.

## Tarea de argumentación con potencial para trabajo grupal

Algo similar a lo anterior se encuentra en la tarea que se muestra en la Figura 18. Existen un caso, un problema que no tiene una resolución fácil y convergente y se presentan los argumentos que sustentan cada postura. Al estudiante se le pide que analice los argumentos y que tome y justifique una decisión.

**Otro punto de vista**

La minería es una de las actividades más antiguas de la humanidad y durante años ha proporcionado a muchas personas un trabajo que les da el sustento diario a sus familias. Es una práctica que hace parte de la vida de muchas poblaciones y es de vital importancia en la economía mundial, ya que proporciona minerales, que constituyen materias primas de procesos industriales. Tal es el caso del cobre.

Sin embargo, con el transcurrir del tiempo se ha podido comprobar que la actividad minera causa un fuerte impacto ambiental, debido a la destrucción de los suelos naturales, lo cual genera limitaciones físicas, químicas y biológicas que dificultan el desarrollo de la vegetación. De igual manera, produce una fuerte contaminación en las fuentes de agua e incrementa los niveles de plomo y azufre en el aire.

A partir de la información anterior, ¿cuál es tu posición frente a esta problemática? ¿Crees que sea posible el desarrollo de la minería sin dañar el entorno? Explica.

Figura 18. Tarea con potencial para estructuración situación colaborativa de argumentación

Tareas como esta, cuya resolución es individual, podrían fortalecerse introduciendo modificaciones a la consigna, de tal manera que pueda aprovecharse contextos dialógicos para que los estudiantes encuentre oportunidades de *poner en juego* sus habilidades de argumentación, especialmente la evaluación de argumentos y la formulación de contraargumentos y refutaciones.

## Tareas para la enseñanza de argumentación

No fueron frecuentes, pero se identificaron secciones de los libros de texto que indicaban cómo realizar tareas de argumentación, como foros y debates. Sin embargo, incluso en dichos apartados, se percibieron algunas debilidades, que a continuación se presentan.

## **Caso 1**

En una sección de un libro de texto se empieza diciendo qué es un debate, para qué sirve, quiénes intervienen, cómo se organiza y cuáles son las reglas de participación (Figura 19). Posteriormente, se propone una consigna para diseñar el debate. Los estudiantes deben escoger una entre varias temáticas susceptibles de ser analizadas desde posturas en contradicción. Luego, se solicita a las personas tomar una postura, buscar fundamentos y conversar o debatir con otras personas que tengan la misma posición. Después, hay que programar el debate, una fecha, un lugar y un moderador. Se supondría que el debate se realizaría entre los grupos que sostienen diferentes opiniones. Sin embargo, en la consigna de la tarea eso no queda explícito. Si antes, en el libro de texto, se ha mencionado que un debate requiere la confrontación de argumentos enarbolados desde perspectivas opuestas, la consigna de esta tarea debería contar con una configuración que aumente las probabilidades de que emerja un escenario propicio para el ejercicio de las habilidades de argumentación, pero esto no sucede.

## ¿Qué es un debate?

El debate es un espacio de comunicación que permite la discusión acerca de un **tema polémico** entre dos o más grupos de personas.

En los debates gana quien sabe **defender mejor sus ideas**, empleando información clara, precisa y ordenada.

### ¿Para qué sirve un debate?

- Para conocer y defender las opiniones sobre algún tema específico.
- Para facilitar la toma de decisiones sobre algún tema.
- Para sustentar y dar elementos de juicio.
- Para ejercitar la expresión oral, la capacidad de escucha y la participación activa de los debates.

### ¿Quiénes intervienen?

- Los **debatientes**. Son las personas que proponen y defienden un punto de vista. Deben estar bien informadas.
- El **moderador**. Es aquel que determina el tiempo de exposición para cada participante: de 3 a 5 minutos. Durante este tiempo presenta los puntos más relevantes del tema.

### ¿Cómo se organiza?

- Para organizar un buen debate es necesario seguir unos pasos.
- Elegir un **tema** de interés y que suscite controversia.
  - Conformar **grupos** que defiendan cada punto de vista.
  - Escoger un **moderador**, que coordina las preguntas y da la palabra.
  - Presentar las **conclusiones** o puntos de vista de cada grupo.

### Recomendaciones para participar en un debate

En toda actividad oral, tanto el emisor como el receptor deben:

- Oír atentamente al interlocutor para responder en forma adecuada.
- Evitar los gritos y las descalificaciones.
- No imponer el punto de vista personal.
- No hablar en exceso, para permitir la intervención de los demás.
- No burlarse de la intervención de los participantes.
- Hablar con seguridad y libertad, sin temor a la crítica.



## Participa en un debate

Los debates permiten dar a conocer nuestro punto de vista frente a un asunto, y conocer los puntos de vista de las demás personas. Con esa información se toman mejores decisiones.

Organiza y participa en un debate con tus compañeros de curso. Sigue los pasos.

a. Escoge con tu curso uno de los siguientes temas.

- El uso de la energía solar o eléctrica.
- La preservación de los sitios naturales o la construcción de vivienda para personas que las necesitan.
- Las altas inversiones en la conquista del espacio.

b. Busca información y diferentes opiniones al respecto.

Fuente de consulta (libro o página de internet)	Ideas básicas

c. A partir de la información anterior y según lo que tú piensas, define un punto de vista y selecciona aquella información que te sirve para defender esa posición.

La información que voy a emplear es...

.....  
 .....  
 .....

d. Organiza un grupo con los estudiantes que tienen la misma opinión. Comparte y discute con ellos los argumentos.

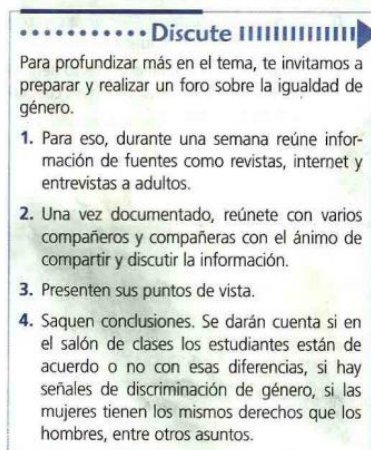
e. Participa en la organización del debate. Elijan al moderador y definan el día, hora y lugar del debate.

Debate acerca de.....  
 Invitados.....  
 Moderador.....  
 Fecha:..... Hora:..... Lugar:.....

Figura 19. Descripción y estructuración de debate

## Caso 2

La otra tarea de argumentación es un foro sobre equidad de género (Figura 20). Para empezar, se plantea que a pesar de la presunción de existencia equidad de género aún existe discriminación hacia las mujeres, y se exponen varios hechos e ideas que sustentan tal planteamiento. Posteriormente, se propone la siguiente consigna:



*Figura 20. Estructuración de foro*

El análisis de esta tarea permite apreciar varias cosas sobre la misma. El foro podría tener más direccionamiento si se formulara una pregunta a responder, como por ejemplo “¿Existe aún discriminación de género?” La tarea demanda realización de consultas para fundamentación de las ideas e identificación de teorías alternativas. Se pide compartir y discutir la información documentada, pero no es claro en qué consiste la discusión y compartición de información, y por tanto, la configuración del foro es insuficiente. Tal como está propuesta, parece poco probable que la resolución de la tarea permita crear escenarios que conduzcan a la confrontación de argumentos propuestos desde posturas contrapuestas. Así como está planteada, se infiere que la emergencia de un debate genuino sería eventual o espontánea.

## Discusión

Se realizó un estudio para analizar y caracterizar las tareas de argumentación y explicación propuestas en libros de texto de ciencias naturales dirigidos a estudiantes de quinto de primaria. Fueron analizados los tipos de tareas de argumentación y explicación, las demandas

argumentativas-explicativas, las demandas cognitivas-metacognitivas y las características de las consignas.

A partir del análisis de contenido se identificaron una gran diversidad de tareas de argumentación y explicación que variaban de acuerdo a su grado de apertura, las modalidades de trabajo que proponían, los materiales utilizados para plantear las actividades, los productos esperados, las demandas argumentativas-explicativas y cognitivas-metacognitivas que hacían, las formas de proposición de polarización de perspectivas y el grado de operacionalización de los pedidos. Al analizar las consignas de las tareas se percibieron aspectos de forma y contenido, como la claridad y precisión de los pedidos, que podrían ser mejorados.

### ***Tipos de tareas de argumentación y explicación***

Los resultados de esta investigación coinciden con algunos hallazgos de Solbes et al. (2010). Al igual que estos autores, en este estudio no fueron observadas secciones que explicaran qué es argumentación y cómo se argumenta. No obstante, fue identificada una tarea que explicitaba qué es un debate, cómo se hace y en qué consiste. Por otra parte, Solbes et al. (2010) mencionaban que pocos de los libros analizados por ellos proponían debates, y si los planteaban, no se encontraban más de dos por libro. En cambio, en esta investigación varias veces fueron halladas tareas que proponían foros, debates o discusiones. Pero, las consignas usualmente carecían de estructuración suficiente para configurar escenarios que probablemente promovieran la exposición y confrontación de argumentos. Solamente en dos libros y tres ocasiones se encontraron consignas que detalladamente proponían la realización de foros o debates. Sin embargo, mayor detalle no significaba mejor estructuración de la tarea, en tanto que la solicitud de confrontación de perspectivas no siempre era clara o explícita. De acuerdo con los hallazgos de estas investigaciones, parecería pertinente que los libros de texto expliciten en qué consiste argumentar y, adicionalmente, propongan más debates con consignas mejor estructuradas. Al menos si se pretende el desarrollo de habilidades de argumentación a partir de materiales didácticos como los libros de texto, es importante aumentar la frecuencia de tareas colaborativas de argumentación, dado que aprender a argumentar requiere **mucha práctica** (Kuhn et al., 2013).



## ***Demandas argumentativas-explicativas***

De las 1609 citaciones creadas, 313 (19,45%) aludían a tareas de argumentación o explicación; actividades que solicitaban la elaboración de justificaciones o razones de asuntos sometidos o no a discusión. En proporción, fueron más las tareas que solicitaban razones y explicaciones que creación justificaciones. De acuerdo con esto, los estudiantes pueden encontrar en los libros de textos analizados más oportunidades de desarrollar una de varias habilidades de argumentativas, la elaboración de teorías. No carece de ventajas el ejercicio de la elaboración de explicaciones, puesto que estas, además que permiten a los maestros monitorear los estados de conocimiento de sus estudiantes, a menudo constituyen los argumentos utilizados para defender una postura.

Fueron identificadas tareas que realizaban demandas relevantes para la elaboración de argumentos y contraargumentos, pero no pedían argumentación o contraargumentación. Estas tareas, por ejemplo, presentaban un caso y los argumentos a favor y en contra de dos perspectivas contrapuestas, y posteriormente, solicitaban análisis de la situación presentada y toma de postura, pero no justificación de la misma. La no requisición de elaboración de argumentos o contraargumentos no demerita la importancia de las otras demandas. La identificación de argumentos sirve para reconocer qué planteamientos pueden usarse para armar la defensa o para atacar la postura contraria. Además, no se podría evaluar los argumentos si el estudiante no es capaz siquiera de reconocerlos, en la propia postura o en la contraria. El análisis de posturas brinda ideas para tomar posición y la examinación de teorías alternativas facilita la construcción argumentos o contraargumentos consistentes o integradores. Ahora bien, todo el potencial que tienen este tipo de tareas, podría aprovecharse más si finalmente se pide que la identificación y el análisis de argumentos se utilice para sustentar las posturas defendidas o para contraargumentar las perspectivas opuestas. El desarrollo de habilidades de argumentación requiere práctica de las mismas, y esto no se consigue si los estudiantes no encuentran oportunidades para hacerlo.

Las tareas analizadas demandaron fundamentación de los argumentos a través de fuentes y recursos con mayor o menor grado de verificabilidad. La distinción entre tipos de fundamentos según la probabilidad de corroboración de las fuentes se realiza porque la praxis científica valora que otras personas cuenten con recursos para constatar las conclusiones de los investigadores (Kuhn, 1993, 2010). En esta investigación no se juzga el tipo de fundamentos solicitados. Por lo menos dos razones justifican esta decisión. En primer lugar, no es sensato asumir la invalidez de los

conocimientos previos, las creencias, anécdotas u opiniones. En segundo lugar, la pertinencia del tipo de fundamento solicitado depende de los objetivos educativos de las tareas. Si alcanzar un objetivo educativo implica fundamentación con opiniones, entonces será necesario solicitarlas. Esto podría suceder cuando, por ejemplo, el diseñador de las tareas espera que el estudiante explicita sus conocimientos previos, de tal modo que después, con otras actividades, dichos conocimientos puedan someterse a validación. Como no fue propósito de esta investigación identificar cuáles fueron los objetivos educativos de las tareas, no sería posible valorar la pertinencia del tipo de fundamentos solicitados.

Las demandas de evaluación de argumentos (defendidos o atacados) y contraargumentación no suele ser explícita. Algo similar fue encontrado en la investigación realizada por Chávez y Caicedo (en prensa). Llama la atención que sea poco frecuente la solicitud explícita de evaluación de argumentos y elaboración de contraargumentos. Quizás se espera que, al diseñar situaciones que favorecen la confrontación de perspectivas diferentes sobre un mismo asunto, espontáneamente emerjan tanto la evaluación de argumentos como la elaboración de contraargumentos directos o alternativos. No obstante, esto no necesariamente es así, al menos en el caso de las contraargumentaciones. La solicitud de argumentación de una postura no implica en modo alguno contraargumentación, dado que un estudiante puede encontrar razones para sostener su tesis sin que dichas razones confronten directamente los argumentos de la contraparte (Chavez y Caicedo, 2014; Kuhn, Goh, et al., 2008). Investigaciones previas revelan que la contraargumentación directa de los argumentos defendidos desde otras posiciones no es frecuente. Las personas aprenden esta forma de contraargumentación participando en situaciones o escenarios que la propicien.

### ***Demandas cognitivas***

A las demandas argumentativas y explicativas usualmente estaban asociadas a otras demandas, cognitivas o metacognitivas. Las tareas por lo regular no solicitaban solamente elaboración de argumentos o explicaciones, sino también realización de inferencias, interpretación de imágenes, comparación de conceptos u organización de información. Algunas tareas, incluso, demandaban recuerdo o recuperación de razones y no elaboración de justificaciones o explicaciones. Si se pretende que sean memorizadas explicaciones –puede ser por la importancia que docentes y diseñadores de tareas de libros de texto atribuyen a estas- sin importar la comprensión de las mismas, entonces la solicitud de evocaciones de razones presentadas previamente en el texto tiene

sentido. De manera similar, si se pide la elaboración de justificaciones de experiencias porque así puede someterse a controversia una teoría pre-científica, que a ras del aprendizaje de contenidos disciplinares necesita ser rebatida, tiene sentido la demanda de evocación de experiencias o anécdotas. Son los objetivos educativos subyacentes a las tareas los que permiten juzgar la pertinencia de las actividades propuestas. Como aquí no se analizaron dichos objetivos, tampoco es posible valorar la pertinencia de las tareas.

Ciertamente, las tareas de argumentación usualmente son complejas. En ellas confluyen una gran variedad de demandas. Una misma tarea podría requerir análisis de posturas, interpretación de textos, consulta de información, elaboración de argumentos, examinación de teorías alternativas. Es por esta riqueza y variedad de demandas usualmente asociadas a las tareas de argumentación y explicación que resulta importante aprovechar este tipo de ejercicios en pro del aprendizaje de los estudiantes. Ya en anteriores oportunidades otros autores han mencionado que la argumentación tiene un rol relevante en la construcción de conocimiento. De acuerdo a los resultados de este análisis, se infiere que tal relevancia no se debe solamente a los conflictos cognitivos-sociocognitivos que emergen durante la confrontación de argumentos, sino también a la gran variedad de actividades cognitivas que implica la resolución de una tarea de argumentación.

### ***Demandas metacognitivas***

La demanda de explicaciones y justificaciones también pueden ser utilizadas para proponer tareas metacognitivas. Al final de los capítulos de libro o las guías de experimentos solían aparecer preguntas que demandaban explicación o justificación de aspectos del proceso de aprendizaje, como la utilidad de los contenidos vistos, los aciertos de hipótesis investigativas y la validez de conocimientos previos explicitados en las actividades planteadas al inicio de los capítulos. El señalamiento de la relación entre las explicaciones y justificaciones y la metacognición no es nuevo (Berardi-Coletta, Buyer, Dominowski, y Rellinger, 1995; Dominowski, 1998; Hacker y Dunlosky, 2003; Leitão, 2000, 2007). Desde hace varios años diversos autores plantearon que las personas se implican en procesos cognitivos de orden superior cuando explican sus operaciones cognitivas, dado que en estas circunstancias los pensamientos se vuelven objeto de reflexión. Además de esto, se ha planteado que ése procesamiento de nivel meta, que surge cuando se explican los propios procesos cognitivos, es favorable para la resolución de problemas poco estructurados (Ge y Land, 2004; Jonassen, 2000).

## ***Características de las consignas***

El análisis de las consignas de las tareas argumentativas y explicativas permitió identificar fortalezas y debilidades de las mismas que, según sea el caso, podrían ser aprovechadas o mejoradas.

Para empezar, es fundamental que la consigna esté bien elaborada y así disminuir las probabilidades de que el desempeño real no se parezca al desempeño esperado. El diseño de tareas de argumentación con consignas claras implica varias acciones. Una de ellas es rotular adecuadamente las actividades. Debería existir coherencia entre el rótulo de la pregunta o la sección y las demandas que finalmente se realizan a los estudiantes. Si por ejemplo, el rótulo de la sección dice “competencia argumentativa”, se supondría que las tareas que constituyen dicha sección demandan elaboración de argumentos. Quizás se plantean tareas que no demandan elaboración de argumentos en secciones “destinadas” para tal fin porque las soluciones de las actividades propuestas podrían utilizarse como fundamentos de una argumentación. Aún así, sigue pareciendo incoherente la proposición de actividades que realizan demandas no asociadas a los rótulos que las enmarcan. Por otra parte, los rótulos deberían estar correctamente posicionados. Durante el análisis se identificaron tareas donde la posición de los rótulos afectaba la interpretación de la consigna, de tal modo que podía entenderse que no había que elaborar explicaciones cuando, de hecho, había que hacerlo.

Es importante reducir la ambigüedad de algunas consignas realizando ajustes a la redacción. Si, por ejemplo, se desea que el estudiante mencione las diferencias entre dos tipos de células (animal y vegetal), es mejor preguntar “¿En qué se diferencian las células animales y vegetales?” que cuestionar “¿Por qué se diferencia una célula animal de una vegetal?”. La primera pregunta se responde mencionando las diferencias. La segunda pregunta podría responderse del mismo modo, pero también podría contestarse infiriendo teorías que expliquen a qué se deben las diferencias entre las células animales y vegetales.

No siempre es claro qué desempeño se espera cuando una consigna dice “explica” ¿Elaboración de razones o mención de causas? ¿Descripción de fenómenos o conceptos? Al inicio de los libros de texto analizados existe un apartado que describe las secciones que los conforman. En dichas secciones podrían incluirse una operacionalización de las demandas, al menos las argumentativas, de tal modo que se explicita cómo explicar, argumentar y fundamentar. La operacionalización de las

demandas podría aclarar tanto al profesor como a los estudiantes cuáles son los desempeños esperados de las tareas cuando se pide explicar.

Tareas que proponen la realización de debates, foros, mesas redondas y discusiones grupales deberían ofrecer consignas que ayuden a configurarlas. Se identificaron consignas tareas que no ofrecían ningún tipo de orientación para estructurar el escenario dialógico de argumentación. Tareas con consignas que solamente digan “discute con tus compañeros”, no brindan suficiente información para crear un escenario propicio para estructurar un debate.

Espacios como estos, los contextos dialógicos y el trabajo colaborativo son situaciones ideales para el desarrollo de habilidades de argumentación. Ya existe un corpus de investigaciones que señalan que estas habilidades pueden desarrollarse cuando los estudiantes encuentran oportunidades frecuentes de debatir acerca de asuntos controvertidos (Jordanou, 2010; Kuhn & Crowell, 2011; Kuhn, Goh, et al., 2008; Kuhn & Udell, 2003; Kuhn et al., 2013). La configuración del trabajo de grupo no es arbitraria. Esto exige la resolución de problemas que requieren la coordinación de las actividades de varias personas. Ahora bien, trabajar colaborativamente no implica contextos dialógicos de argumentación. Durante el análisis se apreciaron tareas de este tipo, donde, por ejemplo, se proponía la realización grupal de un experimento, pero luego, individualmente, son los estudiantes quienes tenían que justificar sus conclusiones, sin la requisición de someter estas al arbitrio o discusión de los compañeros.

Existen diversas estrategias que pueden utilizarse para proponer tareas colaborativas argumentación. Una de ellas implica realizar ajustes a tareas de argumentación de resolución individual adecuadamente estructuradas. Al analizar los libros de texto se encontraron varias tareas de este tipo. Los docentes podrían aprovecharlas para proponer en el aula situaciones dialógicas que contribuyan al desarrollo de habilidades de argumentación de sus estudiantes.

Otra forma de proponer tareas colaborativas de argumentación implica la resolución de situaciones-problema (genuinos o ficticios, largos o cortos o de resolución directa o indirecta) abordables de diversas perspectivas que, idealmente, puedan polarizarse. Ahora bien, al analizar las tareas se encontró que algunas no polarizan, otras polarizan pero de manera desbalanceada, sea porque ofrecen más o mejores argumentos a favor de una postura, o bien, porque existe una posición que aparentemente es más válida que las demás –sin que necesariamente lo sea-. Otras tareas tienen polarización balanceada, pero varían de acuerdo a la convergencia o divergencia de los procesos de

resolución y las soluciones. Ninguna de estas opciones es mejor que otra. La pertinencia del uso de uno u otro modo de polarización depende de los objetivos educativos de las tareas. Tal como sucede con los tipos de fundamentación que demandan las tareas: como aquí no se estudiaron los objetivos educativos de las tareas no es posible determinar la pertinencia de las formas de polarizar que se identificaron. Todas las formas de polarización son opciones válidas de acuerdo a los objetivos educativos que se esperan conseguir. Si, por ejemplo, se desea conocer la comprensión que los estudiantes tienen de un concepto, es viable proponer una situación donde existe una respuesta convergente a un problema aparentemente analizable desde diferentes perspectivas. En tal situación, las justificaciones que los estudiantes elaboran al tomar una postura podrían ser aprovechadas por el docente para conocer y valorar si los contenidos enseñados han sido adecuadamente comprendidos, de tal modo que pueden realizarse actividades para conseguir los propósitos educativos deseados.

Independientemente del tipo de polarización que se proponga, lo cierto es que para el diseño de tareas de argumentación la contraposición de perspectivas resulta deseable, pues la polarización constituye un asunto definitorio de la argumentación: no puede haber controversia donde hay unanimidad y es posible argumentar porque hay diferentes perspectivas o puntos de vista sobre un mismo asunto. Como diría Jonassen & Kim (2009), simplemente no se puede argumentar si no hay algo sobre qué discutir.

Es importante considerar la pertinencia de proposición de consignas que solicitan explicación o justificación de eventos muy específicos que son inaccesibles o no fácilmente replicables. Este tipo de ejercicios parecen útiles para explorar los conocimientos previos de los estudiantes a través de las teorías o inferencias que estos construyen. La explicitación de dichos conocimientos, como se mencionó antes, puede ser utilizada para proponer otras tareas que los sometan a conflicto y validación con el fin de promover más o mejores comprensiones de los contenidos estudiados. Si no es con tareas y propósitos de este tipo, no parece tener mucho sentido la solicitud de explicación de eventos o fenómenos no inmediatamente accesibles o de fácil replicación ¿Para qué entonces elaborar teorías o justificar inferencias sobre eventos que no se pueden conocer?

## ***Limitaciones***

Se identificaron asuntos que podrían ser explorados más profundamente en estudios posteriores. Como se mencionó antes, no fue propósito de esta investigación analizar los objetivos educativos de

las tareas examinadas. Son los objetivos educativos los que permiten valorar la pertinencia de las actividades propuestas, y dado que aquí no se analizaron, esta investigación no juzga la pertinencia de las demandas argumentativas o cognitivas. Tampoco se establece si unos tipos de tarea son mejores que otros. A toda demanda es posible inferirle un objetivo educativo válido. Siendo así, no hay cómo sancionar la pertinencia de uno u otro tipo de tarea de argumentación. Si se deseara realizar este cometido, se necesitaría una investigación que analice los objetivos educativos de las tareas de argumentación. Ahora bien, si no se hicieron señalamiento en cuanto a la pertinencia de las actividades, en cambio, sí se mencionaron qué aspectos de las tareas podían ser mejorados, a partir de las fortalezas y debilidades halladas en las consignas.

En los libros de texto analizados se hacía alusión a recursos informáticos que no fueron examinados. Es probable que en dichos materiales se encontraran materiales o contenidos que apoyaran o realizaran demandas en pro del desarrollo de habilidades de argumentación. Posteriores investigaciones podrían tener en cuenta dichos materiales en su análisis, para ver de qué manera estos apoyan o no las tareas de argumentación y explicación planteadas en los libros de texto.

Hace falta una investigación cualitativa de las situaciones didácticas donde se utilizan los materiales aquí analizados. Un abordaje de este tipo permitiría explorar diversos asuntos, como los desempeños de los estudiantes, las tareas propuestas por los docentes a partir de los libros de texto, las retroalimentaciones de los docentes, las calificaciones atribuidas a los productos de los estudiantes, las maneras en que estos comprenden las consignas de trabajo y las justificaciones que los maestros hacen de su práctica educativa, entre otras cosas. Una aproximación de este tipo permitiría conocer más detalladamente de qué maneras se enseña a argumentar en el aula. Trabajos de este tipo ya han sido realizados con anterioridad, pero desde otras perspectivas teóricas. Investigaciones sobre el desarrollo de habilidades de argumentación en el aula convencional no son frecuentes, sino nulas, y por ello, aún existe un campo fecundo de investigación que no ha sido explorado.

Este estudio, como otros del mismo tipo, enfrenta una limitación ineludible. Las demandas cognitivas y argumentativas de las tareas fueron inferidas a partir de la teoría y la resolución individual de cada una de las tareas que conformaron la muestra. Un estudio más riguroso de las demandas de las tareas necesita examinar los desempeños de varios estudiantes que se enfrentan a

las mismas actividades. Aún tomando estas medidas, son posibles los desaciertos, pues la exploración de lo cognitivo no escapa a la subjetividad ni alcanza la objetividad. Ni el análisis cualitativo de contenido ni el análisis cognitivo de tareas puede evitar estos riesgos. De este modo, la minuciosidad, rigurosidad, iteración y recursividad del análisis, así como el diálogo con expertos y pares académicos, fueron las principales herramientas usadas por el autor de este estudio para realizar interpretaciones pertinentes. Será la comunidad científica y académica la que finalmente evalúe la sensatez de los resultados, conclusiones y recomendaciones que aquí se proponen.

## ***Aportes***

A pesar de las limitaciones señaladas, esta investigación hace al menos dos aportes. Por un lado, el análisis de contenido realizado en esta investigación amplía o enriquece las categorías de análisis propuestas por Chávez y Caicedo (en prensa). En esta investigación se describe más detalladamente diversas maneras de solicitud de toma de postura y examinación de teorías alternativas que no fueron reportadas por Chávez y Caicedo (en prensa). Además, aquí se identificaron otras demandas relevantes para la argumentación que no fueron señaladas por dichos autores, a saber, la identificación de argumentos y el análisis de posturas previo a la toma de perspectiva.

Por otro lado, esta investigación engrosa la poca bibliografía existente sobre las tareas argumentativas y explicativas propuestas en libros de ciencias naturales dirigidos a estudiantes de primaria. Incluso, si hay investigaciones sobre las tareas argumentativas de los libros de textos, estas priorizan miradas empírico-analíticas o cuantitativas sobre aproximaciones cualitativas, como la aquí elegida. Este enfoque permitió abstraer del tinglado de actividades analizadas algunas variables que puede tenerse en consideración para el diseño de tareas de argumentación y explicación. Algunas de esas variables son los recursos (fotos, textos, gráficas) que se utilizan para proponer las actividades, los tipos de tarea, las clases de producto esperado, las modalidades de trabajo, las diversas formas de polarización, las distintas demandas cognitivas, las variadas demandas argumentativas, entre otros. A modo de aporte, en la Figura 21 se resumen aquellos aspectos relevantes para la creación de tareas de argumentación. Queda pendiente para un trabajo posterior la proposición de un modelo de diseño de tareas de argumentación fundamentado en los hallazgos de este estudio.



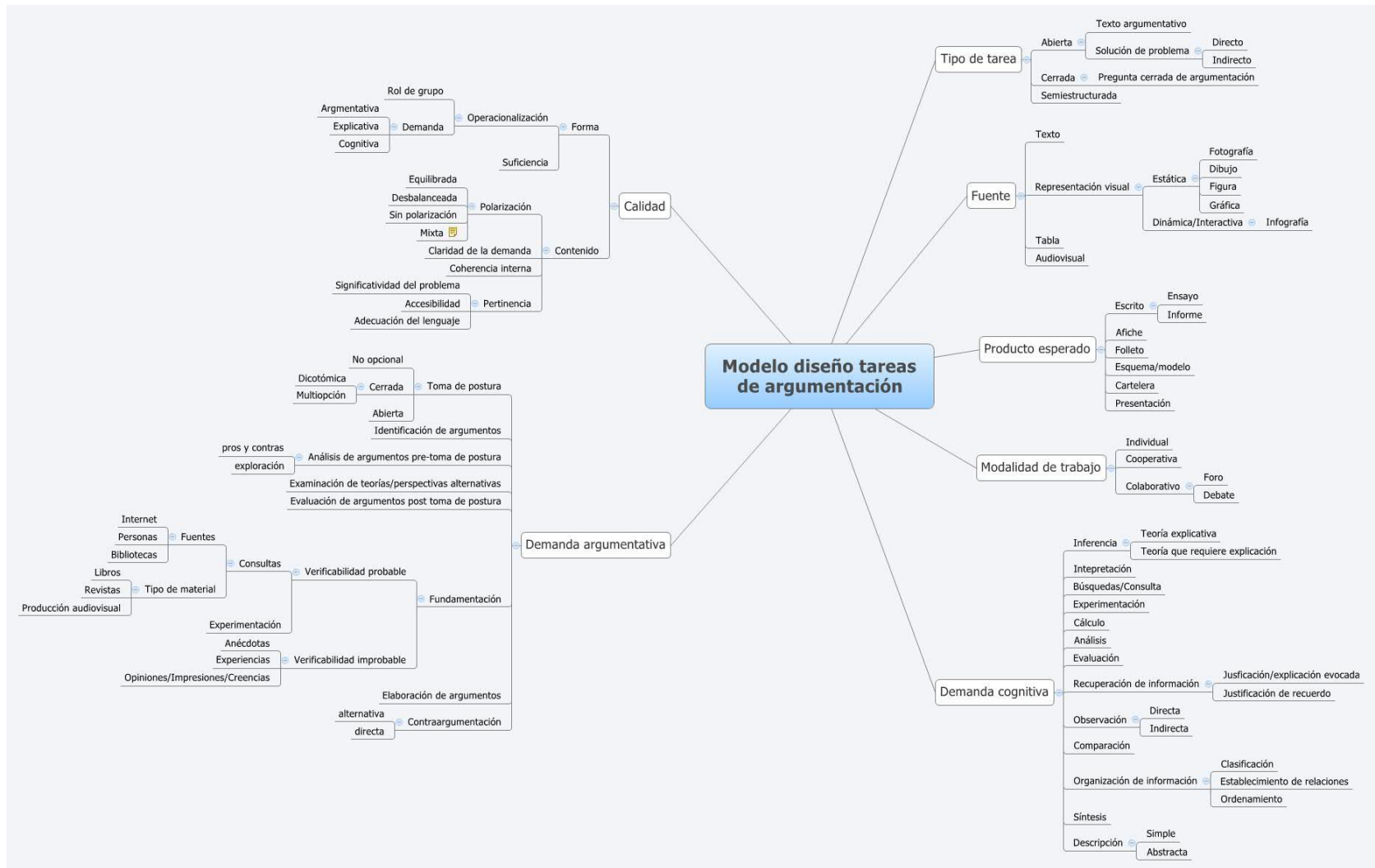


Figura 21. Modelo preliminar para el diseño de tareas de argumentación

## Referencias

- Acosta, D.A. y Vasco, C.E. (2013). Habilidades, competencias y experticias. Bogotá: Corporación Universitaria Unitec, Universidad de Manizales y Fundación Centro Internacional de Educación y Desarrollo Humano (Cinde).
- Álvarez, V. (1997). Argumentación y razonamiento en los textos de física de secundaria, *Alambique*, 11, 65-74.
- Baker, L. (1994) Fostering Metacognitive Development. *Advances in Child Development and Behavior*, 25, 201-239.
- Berardi-Coletta, B., Buyer, L., Dominowski, R. y Rellinger, E. (1995). Metacognition and problem solving: A process-oriented approach. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition*, 21 (1), 205-223.
- Beyer, B. (2008). What research tell us about teaching thinking skills. *Social Studies*, 99(5), 223-232.
- Bravo, B. y Jiménez-Aleixandre, M. (2010). ¿Salmones o Sardinas? Una unidad para favorecer el uso de pruebas y la argumentación en ecología. *Alambique*, 63, 19-25.
- Caamaño, A. (2010). Argumentar en ciencias. *Alambique*, 63, 5-10
- Caicedo, A., Chávez, J.D., Valencia, M. y Montes, J.A. (2014). Análisis cognitivo de tarea para la investigación en el uso educativo de las TIC. Manuscrito sometido para publicación, Pontificia Universidad Javeriana, Bogotá, Colombia.
- Chavez, J.D. y Caicedo, A. (2014). Diseño de tareas de argumentación apoyadas en tableros de discusión. Manuscrito en preparación.
- Chávez, J.D. y Caicedo, A. (en prensa). TIC y argumentación: análisis de tareas propuestas por docentes universitarios. *Revista Estudios Pedagógicos*.
- Dominowski, R. (1998). Verbalization and problem solving. En D. Hacker, J. Dunlosky y A. Graesser (Comps.), *Metacognition in educational theory and practice* (pp.25-45). Cambridge, MA: MIT Press.
- Fischer, K., Bullock, D., Rotenberg, E. y Raya, P. (1993). The dynamics of competence: How context contributes directly to skill. In Wozniak, Robert H., Fischer, Kurt W, et al. (comps.). *Development in context: Acting and thinking in specific environments* (93-117). Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum
- Garnham, A. y Oakhill, J. (1996). *Manual de psicología del pensamiento*. Buenos Aires: Ediciones Paidós.
- Ge, X. y Land, S. (2004). A conceptual framework for scaffolding ill-structured problem solving processes using question prompts and peer interactions. *Educational Technology, Research and Development*, 52 (2), 5-22.
- Guerra-Ramos, M. y López-Valentín, D. (2011). Las actividades incluidas en el libro de texto para la enseñanza de las ciencias naturales en sexto grado de primaria: análisis de objetivos, procedimientos y potencial para promover el aprendizaje. *Revista Mexicana de Investigación Educativa*, 16(49), 441-470.
- Hacker, D. y Dunlosky, J. (2003). Not all metacognition is created equal. *New Directions for Teaching and Learning*, 95, 73-79.
- Hirschfeld, L. y Gelman, S. (2002). Hacia una topografía de la mente: una introducción a la especificidad de dominio. *Cartografía de la mente. La especificidad de dominio en la cognición y en la cultura: orígenes, procesos y conceptos (v1)* (pp.23-35). España: Gedisa.
- ICFES (2010). *Colombia en PISA 2009: Síntesis de resultados*. Recuperado de: <https://portal.icfes.s3.amazonaws.com/datos/Colombia%20en%20PISA%202009%20Sintesis%20de%20resultados.pdf>
- ICFES (2011). *Informe técnico SABER 5o. y 9o. 2009*. Recuperado de: <https://portal.icfes.s3.amazonaws.com/datos/Informe%20tecnico%20de%20SABER%20Saber%205o%20y%209o%202009.pdf>
- ICFES (2013). *Sistema nacional de evaluación estandarizada de la educación: alineación del examen SABER11º*. Recuperado de: [http://www.icfes.gov.co/examenes/component/docman/doc\\_view/775-alineacion-del-examen-saber-11?Itemid=](http://www.icfes.gov.co/examenes/component/docman/doc_view/775-alineacion-del-examen-saber-11?Itemid=)

- Jordanou, K. (2010). Developing argument skills across scientific and social domains. *Journal of Cognition and Development, 11*(3), 293–327. doi:10.1080/15248372.2010.485335
- Jiménez-Aleixandre, M. y Puig, B. (2010). Argumentación y evaluación de explicaciones causales en ciencias: el caso de la inteligencia. *Alambique, 63*, 11-18.
- Jiménez-Aleixandre, M., Álvarez, V. y Lago, J. (2005). La argumentación en los libros de texto de ciencias, *Tabyra, 36*, 35-58
- Jonassen, D. (2000). Toward a design theory of problem solving. *Educational Technology, Research and Development, 48* (4), 63-85.
- Jonassen, D. H. (2010). *Learning to solve problems: A handbook for designing problem-solving learning environments. Annals of Physics* (Vol. 54). New York: Routledge. Retrieved from <http://books.google.com/books?hl=en&lr=&id=PvLJ1qGvnt4C&oi=fnd&pg=PP1&dq=Learning+to+solve+problems:+A+handbook+for+designing+problem-solving+learning+environments&ots=HIABO0gt66&sig=pITmBu7D89YXxzgfcubtfnkYw1k>
- Jonassen, D. H., & Kim, B. (2009). Arguing to learn and learning to argue: design justifications and guidelines. *Educational Technology Research and Development, 58*(4), 439–457. doi:10.1007/s11423-009-9143-8
- Kohlbacher, F. (2006). The Use of Qualitative Content Analysis in Case Study Research. *Forum: Qualitative Social Research, 7*(1).
- Kuhn, D. (1993). Science as argument: Implications for teaching and learning scientific thinking. *Science Education, 77*(3), 319–337. doi:10.1002/sce.3730770306
- Kuhn, D. (1999). *The skills of argument*. Cambridge: Cambridge University Press.
- Kuhn, D. (2010). Teaching and learning science as argument. *Science Education, 94*(5), 810–824. doi:10.1002/sce.20395
- Kuhn, D., & Crowell, A. (2011). Dialogic argumentation as a vehicle for developing young adolescents' thinking. *Psychological science : a journal of the American Psychological Society / APS, 22*(4), 545–52. doi:10.1177/0956797611402512
- Kuhn, D., & Udell, W. (2003). The development of argument skills. *Child development, 74*(5), 1245–1260. Retrieved from <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/14552396>
- Kuhn, D., Goh, W., Iordanou, K., & Shaenfield, D. (2008). Arguing on the Computer : A Microgenetic Study of Developing Argument Skills in a Computer-Supported Environment. *Child Development, 79*(5), 1310–1328.
- Kuhn, D., Iordanou, K., Pease, M., & Wirkala, C. (2008). Beyond control of variables: What needs to develop to achieve skilled scientific thinking? *Cognitive Development, 23*(4), 435–451. doi:10.1016/j.cogdev.2008.09.006
- Kuhn, D., Zillmer, N., Crowell, A, y Zavala, J. (2013). Developing norms of argumentation: metacognitive, epistemological, and social dimensions of developing argumentative competence. *Cognition and Instruction, 31*(4), 1-41.
- Leitão, S. (2000). The potential of argument in knowledge building. *Human Development, 43*, 332-360.
- Leitão, S. (2007). La dimensión epistémica de la argumentación. In E. Kronmüller & C. Cornejo (Eds.), *Ciencias de la mente: aproximaciones desde Latinoamérica*. Santiago de Chile: J.C. Sáez Editor.
- López-Valentín, D. y Guerra-Ramos, M (2013). Análisis de las actividades de aprendizaje incluidas en libros de texto de ciencias naturales para educación primaria utilizados en México. *Enseñanza de las Ciencias, 31*(2), 173-191.
- Martínez, C. y García, S. (2003). Las actividades de primaria y ESO incluidas en libros escolares: ¿Qué objetivo persiguen? ¿Qué procedimientos enseñan? *Enseñanza de las Ciencias, 21*(2), 243-264.
- Mateos, M. (2001). *Metacognición y educación*. Buenos Aires: Aique Grupo Editor.
- Maxwell, J. (2005). *Qualitative research design: and interactive approach*. Thousand Oaks: Sage Publications.

- Mayring, P. (2000). Qualitative content analysis. *Forum: Qualitative Social Research, 1*(2).
- Mayring, P. (2004). Qualitative content analysis. In U. Flick, E. Von Kardorff, & I. Steinke (Eds.), *A companion to qualitative research* (pp. 266–269). London: SAGE publications.
- Moseley, D., Elliott, J., Gregson, M., & Higgins, S. (2005). Thinking skills frameworks for use in education and training. *British Educational Research Journal, 31*(3), 367–390. doi:10.1080/01411920500082219
- Ocelli, M. y Valeiras, N. (2013). Los libros de texto de ciencias objeto de investigación: una revisión bibliográfica. *Enseñanza de las Ciencias, 31*(2), 133-152.
- Ochoa-Angrino, S. (2012). Factors related to students' engaged reading in high school science classrooms (Tesis Doctoral). Recuperada de: <http://gradworks.umi.com/3513148.pdf>
- Osborne, J. (2010). Arguing to learn in science : The role of collaborative, critical discourse. *Science, 328*, 463–467.
- Perelman, C. (2007). *El imperio retórico*. Bogotá: Norma.
- Pozo, J. (2007). Ni cambio ni conceptual: la reconstrucción del conocimiento científico como un cambio representacional. En J. Pozo, J y F. Flores (Eds.), *Cambio conceptual y representacional en la enseñanza de la ciencia* (pp. 73-89). Madrid: Antonio Machado.
- Pozo, J., Castelló, M. y, Monereo, C. (2007). La enseñanza de estrategias de aprendizaje en el contexto escolar. En C. Coll, A. Marchesi y J. Palacios (comps.). *Desarrollo psicológico y educación: Vol. 2. Psicología de la educación escolar* (pp.235-258). Madrid: Alianza Editorial.
- Puche-Navarro, R. (Ed.). (2009). *¿Es la mente no lineal?* Cali: Programa Editorial Universidad del Valle.
- Rapanta, C., Garcia-Mila, M., & Gilabert, S. (2013). *What Is Meant by Argumentative Competence? An Integrative Review of Methods of Analysis and Assessment in Education. Review of Educational Research*. doi:10.3102/0034654313487606
- Solbes, J., Ruiz, J. y Furió, C. (2010). Debates y argumentación en las clases de física y química. *Alambique, 63*, 65-75.
- Stark, R., Puhl, T., & Krause, U.-M. (2009). Improving scientific argumentation skills by a problem-based learning environment: effects of an elaboration tool and relevance of student characteristics. *Evaluation & Research in Education, 22*(1), 51–68. doi:10.1080/09500790903082362
- van Amelsvoort, M., Andriessen, J. E. B., & Kanselaar, G. (2007). Representational tools in computer-supported collaborative argumentation-based learning: How dyads work with constructed and inspected argumentative diagrams. *Journal of the Learning Sciences, 16*(4), 485–521. Retrieved from <http://www.informaworld.com/index/788091989.pdf>
- van Eemeren, F. H., Grootendorst, R. y Snoeck Henkemans, A. F. (2002). *Argumentation: Analysis, evaluation, presentation*. Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum.
- Valsiner, J. (2007). Methodology for cultural psychology: Systemic, qualitative, and idiographic. *Culture in minds and societies: Foundations of cultural psychology*. (pp. 358-390). New Delhi: SAGE Publications India Pvt Ltd. doi: <http://dx.doi.org/10.4135/9788132108504.n8>
- VanLehn, K. (1996). Cognitive skill acquisition. *Annual review of psychology, 47*, 513-539