

MONOGRÁFICO

Modelización y argumentación en la
enseñanza de las Ciencias Experimentales

RELACIONES DE COOPERACIÓN Y ESPECIALIZACIÓN ENTRE LA ARGUMENTACIÓN Y MÚLTIPLES LENGUAJES EN LA CLASE DE CIENCIAS

Recepción: 13/09/2018 | Revisión: 27/12/2018 | Aceptación: 20/01/2019

Francisco Javier RUIZ ORTEGA

Universidad de Caldas, Colombia
francisco.ruiz@ucaldas.edu.co

Libardo Andrés OCAMPO CARDONA

Universitat Autònoma de Manizales
libardo.ocampoc@autonoma.edu.co

Resumen: La argumentación multimodal facilita el reconocimiento de los múltiples lenguajes implicados en un proceso argumentativo y permite identificar en los estudiantes la comprensión de los conceptos científicos abordados en el aula. Este trabajo tiene como objetivo identificar y describir los lenguajes utilizados por estudiantes de primer año de básica secundaria y su interacción en los procesos argumentativos sobre el concepto de relaciones intra- e interespecíficas en los seres vivos, en clase de Ciencias. Es una propuesta de corte descriptivo comprensivo. En ella se crearon, registraron y sistematizaron escenarios argumentativos, y se analizaron bajo una perspectiva cualitativa. Los resultados muestran que aumentar el nivel de la especialización puede interpretarse como una posibilidad para aumentar el nivel argumentativo de los estudiantes y, con ello, el nivel de comprensión de los temas de Ciencias.

Palabras clave: argumentación; multimodalidad; interacción intersemiótica; interacción intrasemiótica.

*RELATIONS OF COOPERATION AND
SPECIALIZATION BETWEEN ARGUMENTATION AND
MULTIPLE LANGUAGES IN SCIENCE CLASS*

Abstract: Multimodal argumentation facilitates the recognition of the multiple languages used in an argumentative process and allows to identify, in the students, the understanding of the scientific concepts discussed in the classroom. The main goal of this study is to identify and describe the languages used by first year students of secondary school and their interaction in the argumentative processes on the concept of intra- and interspecific relationships in living beings in Science class. This is an investigation of a descriptive and comprehensive nature. In it, argumentative scenarios were created, recorded and systematized, and analyzed from a qualitative perspective. The results show that increasing the level of specialization can be interpreted as a possibility to increase the argumentative level of students and, with it, the level of understanding of Science topics.

Keywords: argumentation, multimodality, intersemiotic interaction; intrasemiiotic interaction.

*RELACIONS DE COOPERACIÓ I ESPECIALITZACIÓ
ENTRE L'ARGUMENTACIÓ I MÚLTIPLES
LLENGUATGES A LA CLASSE DE CIÈNCIES*

Resum: L'argumentació multimodal facilita el reconeixement dels múltiples llenguatges implicats en un procés argumentatiu i permet identificar en els estudiants, la comprensió dels conceptes científics abordats a l'aula. Aquest treball es proposa identificar i descriure els llenguatges utilitzats per estudiants de primer any de bàsica secundària i la seva interacció en els processos argumentatius sobre el concepte de relacions intra- i interespecífiques dels éssers vius a la classe de Ciències. És una proposta de tall descriptiu i comprensiu per a la qual es van crear, enregistrar i sistematitzar escenaris argumentatius, i es van analitzar des d'una perspectiva qualitativa. Els resultats mostren com augmentar el nivell de l'especialització es pot interpretar com una possibilitat per a augmentar el nivell argumentatiu dels estudiants i, amb aquest, el nivell de comprensió dels temes de Ciències.

Paraules clau: argumentació; multimodalitat; interacció intersemiótica; interacció intrasemiòtica.

Introducción

En general, los estudios acerca del lenguaje en la enseñanza y el aprendizaje han tenido gran relevancia en la escuela y, más específicamente, los estudios acerca del discurso de los estudiantes y su rol en clase de Ciencias (Lemke, 1997; Ruiz, Tamayo, Márquez, 2015). En ellos se plantean dos aspectos estructurales. El primero, que el lenguaje y, en él, la argumentación se constituye en un medio indispensable para comunicar y aprender los conceptos científicos. El segundo, que el lenguaje oral y escrito han sido los modos privilegiados e instalados dentro del proceso de comunicación y aprendizaje de la ciencia en el aula. Lo mencionado anteriormente exige reconocer de la existencia de otros modos, si pretendemos desarrollar aprendizaje en profundidad y aportar de manera más eficiente al desarrollo del pensamiento crítico en nuestros estudiantes (Erduran, 2000; Giere, 1999; Osborne, Erduran y Simon, 2004; Plantin, 1998; Ruiz, Tamayo y Márquez, 2013, 2015). En definitiva, se resalta la importancia de focalizar nuestra atención sobre la argumentación y la multimodalidad como aspectos estructurales para fortalecer los procesos de enseñanza y aprendizaje de las Ciencias en contextos escolares.

En relación con la argumentación, la intención se orienta a ofrecer escenarios dialógicos y dialécticos que permiten, además del reconocimiento de saberes y el uso de diferentes lenguajes para comunicarlos, la co-construcción de comprensiones más profundas sobre el objeto de debate, que convierta el aprendizaje, como dice Kress (2001), “un proceso dinámico para la construcción de significados” (p. 14). Asumimos, además, que la argumentación es un proceso de comunicación en donde las técnicas discursivas promueven también actitudes y valores hacia la ciencia.

En relación con la multimodalidad, es indispensable reconocer cómo la interacción en el aula se sustenta en el uso de múltiples modos de representación de concepto. Con ello queremos enfatizar que no sólo el lenguaje oral y escrito son importantes para la co-construcción de significados; también lo son otros lenguajes (corporal, gestual, gráfico) que en el marco del desarrollo de los procesos comunicativos en el aula no han sido valorados como componentes discursivos que pueden facilitar o no dichos procesos.

De ahí que nuestra propuesta se orienta a reconocer una perspectiva multimodal de la argumentación para comprender en profundidad el uso de los diferentes modos de lenguaje en el desarrollo de procesos argumentativos de la educación básica; con ello, seguramente, ayudamos a enriquecer los procesos de enseñanza y aprendizaje de las Ciencias en un escenario desprovisto de este tipo de investigaciones y que sigue demandando aportes teóricos y metodológicos que faciliten erradicar procesos tradicionales de la enseñanza de las mismas.

Por último, es importante manifestar que este documento forma parte de un trabajo de investigación mucho más amplio en el cual se planteó como objetivo central caracterizar comprensivamente las interacciones entre la multimodalidad y la argumentación en el aula de ciencias cuando los estudiantes debaten sobre el tema de relaciones intra- e interespecíficas en los seres vivos. Para esta ocasión sólo se presenta el análisis realizado a partir de las producciones de uno de los seis estudiantes.

Objetivos

Nos planteamos los dos objetivos siguientes:

1. Caracterizar los procesos argumentativos y los lenguajes utilizados en los debates por los estudiantes cuando discuten sobre el tema de las relaciones intra- e interespecíficas en los seres vivos.
2. Identificar criterios de interacción - cooperación y especialización – presentes, entre la argumentación y el uso de diferentes lenguajes cuando se discute sobre el tema relaciones intra- e interespecíficas en los seres vivos.

1. Desarrollo temático

Entender la argumentación y el reconocimiento de los múltiples lenguajes es concebir estos dos elementos como una actividad indispensable en la construcción de la ciencia y una opción en los escenarios escolares para acercar a los estudiantes a la comprensión pública del conocimiento científico. Son varios los trabajos que plantean la necesidad de dar prioridad en el aula a las prácticas discursivas y, específicamente, a los procesos argumentativos ya que, además de promover debates sobre los temas específicos de las Ciencias, también posibilitan el uso de diferentes recursos semióticos, que fortalecen procesos de aprendizaje de los estudiantes (Adúriz-Bravo, 2005; Cardona, 2008; Izquierdo, 2006; Leitao, 2000; Ruiz, Tamayo y Márquez, 2013; Sadler y Fowler, 2006; Sardá y Sanmartí, 2000).

La investigación muestra un recorrido por la argumentación y la multimodalidad además de los aportes que se han tenido en el campo de la enseñanza de las ciencias.

1.1 La argumentación en el aula de Ciencias

El estudio y relevancia de la argumentación se remontan a la antigua Grecia, en donde la dialéctica (el arte de discutir), la oratoria (el arte de saber hablar en público, la capacidad de la elocuencia) y la retórica (el arte de persuadir o convencer) fueron el origen de esta práctica comunicativa. En épocas más recientes, ubicamos a diferentes autores que han hecho de este campo un escenario rico en perspectivas y modelos argumentativos que han permitido fortalecer los procesos comunicativos en varios campos de conocimiento. En este sentido, en la historia de la argumentación, se reconoce, por ejemplo, la teoría de la acción comunicativa de Habermas, (2003), la teoría argumentativa enmarcada en el campo de la lingüística de van Dijk (1984); la perspectiva pragmatialéctica de van Eemeren, Grootendorst y Snoeck Henkemans (2006); los esquemas argumentativos de Douglas Walton (2003) o la teoría argumentativa de Toulmin (1958), quien expone que un argumento es como un organismo, conformado por una parte anatómica y una fisiológica.

En el campo de la enseñanza de las ciencias, es fundamental reconocer que la argumentación se considera una actividad epistémica indispensable en la construcción de la ciencia. Es también un proceso y una opción en los escenarios escolares para acercar a los estudiantes a la comprensión

y co-construcción de la ciencia escolar. En otras palabras, la argumentación se convierte en un artefacto epistémico (Knuutilla, 2005) que permite no solo la comunicación y la expresión, posiblemente, de los modelos mentales construidos por el sujeto sobre el tema o fenómeno abordado, sino también el proceso mediante el cual se analiza la interacción dialógica y dialéctica de los mismos, además de la construcción comprensiva del conocimiento científico escolar.

En la literatura revisada para el desarrollo de esta investigación, se identificaron, en primer lugar, trabajos que plantean la necesidad de dar prioridad en el aula a las prácticas discursivas y, específicamente, a los procesos argumentativos ya que, además de promover debates sobre los temas específicos de las Ciencias y promover los recursos semióticos, fortalece los procesos de aprendizaje de los estudiantes (Adúriz-Bravo, 2005; Cardona, 2008; Izquierdo, 2006; Leitao, 2000; Ruiz, 2013; Sadler, 2006; Sardá y Sanmartí, 2000). En segundo lugar, se muestran trabajos que exponen modelos argumentativos y propuestas de valoración de la argumentación en clase de Ciencias como mecanismo no solo de valoración de la argumentación como competencia cognitivolingüística, sino también como proceso que evidencia el nivel de comprensión del fenómeno o concepto abordado en el aula (Kelly y Takao, 2002; Osborne, Erduran y Simon, 2004; Ruiz 2012; Sadler y Fowler 2006; Sanmartí 2007).

El interés y apoyo para esta investigación, en relación con la evaluación de la argumentación, se centró en la propuesta de Sadler y Fowler (2006), quienes concretan en una rúbrica de evaluación, tres elementos constitutivos de los argumentos: la justificación, el fundamento teórico y las refutaciones. Una de las razones que sustentan esta decisión fue el uso en los escenarios de aula de los problemas sociocientíficos, una estrategia ampliamente conocida y utilizada como ejes de discusión al vincular aspectos disciplinares y sociales, y en los cuales se explicitan, de entrada, dos posturas definidas (tesis) que deben ser analizadas y justificadas, con elementos teóricos y posibles refutaciones, para lograr el consenso o el convencimiento frente a la postura no elegida (Tabla 1).

Niveles	Característica	Descripción
0	No hay justificación	Ausencia de razones por las cuales se justifica un hecho.
1	Justificación sin fundamento	Posición o punto de vista, (descripciones, comparaciones, ejemplificaciones, relaciones por causa y efecto, por autoridad...) sin respaldos o datos que defiendan el discurso.
2	Justificación con fundamentos simples	Justificación con elementos débiles y poco elaborados que apoyan el discurso
3	Justificación con fundamentos elaborados	Justificación con elementos fuertes y con estructura que apoyan el discurso
4	Justificación con fundamentos elaborados y una refutación	Discurso con criterios claros y coherentes y una contraposición a la justificación.

Tabla 1. Rúbrica - Niveles argumentativos. Sadler y Fowler (2006: 9).

1.2 La multimodalidad en clase de Ciencias

La multimodalidad en el aula es un tema rodeado, quizás, de perspectivas que asumen de manera implícita y “obvia” el uso de diferentes lenguajes en los procesos de enseñanza y aprendizaje, hecho que no ha permitido darle relevancia en los procesos de co-construcción de significados y de conocimientos científicos escolares al priorizar solo el lenguaje oral y el escrito como los indispensables para evidenciar dichos procesos.

Varios aspectos podrían mencionarse como dispositivos que activaron el reconocimiento del acto comunicativo en el aula, mediado por múltiples modos. Entre ellos, los estudios sincrónicos realizados mucha antes de la década de los 70, de Hermann Paul, Delbrück y Brugman, quienes se orientaron a indagar y evidenciar la evolución y uso de la lengua. También identificamos a Firth y Malinowski, en las décadas de los años 40 y 50, que proponen como premisa la no separación del uso de la lengua del contexto sociocultural de las circunstancias que rodean a los seres humanos para utilizarla. En tercer lugar, encontramos Ferdinand de Saussure, en la década de los 70, con los estudios sincrónicos, focaliza sus investigaciones en el uso de la lengua dependiendo de los momentos históricos. Por último, y más recientemente, cabe mencionar a Halliday (2013) y los estudios de la semiosis como un hecho social y su gran preocupación de asumir el uso de la lengua como un hecho social, es decir, impregnada de intencionalidades, relaciones de poder, expectativas, conocimientos.

Estudios recientes como los desarrollados por Jewitt (2008), además de enfatizar en el uso de modos y medios, incorporan el estudio de la multimodalidad en los escenarios escolares formales y reconocen que no sólo las relaciones entre maestros y estudiantes son fundamentales para la construcción de significados, sino también la manera cómo lo hacen, desde el uso de los múltiples lenguajes.

En el marco de lo expresado anteriormente, Kress y Van Leeuwen (2006) proponen la multimodalidad como el uso de diferentes lenguajes para lograr crear un producto o evento semiótico. De esta manera, el enfoque multimodal aborda la comunicación como un paisaje semiótico complejo en el cual el lenguaje hablado o escrito toma un estatus diferente dependiendo del contexto semiótico y comunicativo en el cual se pone en juego (Kress, 2010). Dicho paisaje semiótico hace referencia a los diferentes modos en donde cada uno, con un significado parcial, aporta a la construcción de un significado. Al respecto, varios autores coinciden al decir que lo que se consideraba antes extralingüístico o un residuo en el análisis, ahora puede poseer el mismo estatus que la lengua o, en ocasiones, más. En este nuevo rol, cada uno de los sistemas semióticos utilizados para representar y comunicar posee una carga o potencial comunicativo, denominado *affordances*, que corresponde a lo que es posible de significar con cada modalidad semiótica (Jewitt, 2013; Kress, 2005).

Otro de los aspectos relevantes en el estudio de la multimodalidad es el tema propuesto por McNeill (2000) sobre los gestos. Este modo comunicativo plantea que los gestos se realizan de manera holística y se resalta que el gesto y el habla son parte de un mismo acto de representar, en donde juntos constituyen una única unidad de significado. De esta manera, el autor enfatiza en que se muestran gestos nuevos en cada turno de habla y que es de gran importancia mostrar

varias dimensiones que están presentes en la descripción de los gestos. Para McNeill, los hablantes generan o utilizan cuatro tipos de gestos con sus manos: icónico, metafórico, rítmico o deíctico.

Siguiendo este razonamiento, nos encontramos con los gestos ilustrativos, referidos a la representación visual de un concepto, objeto o situación que se ha enunciado verbalmente y, con un movimiento corporal (de las manos, el tronco, la cabeza, las piernas) el hablante lo crea, lo muestra, lo dibuja o lo señala, aunque este elemento esté presente, sea imaginado, esté ausente físicamente y/o constituya una abstracción. También identificamos gestos no ilustrativos, que son aquellos que simplemente acompañan el discurso sin ninguna intención significativa, esto nos permite analizar cómo el gesto transita a partir de la palabra y cómo este de manera simultánea crea un sistema de dependencia lingüística.

Para cerrar la discusión, sin decir que está terminada, es importante manifestar que los estudios desde la multimodalidad proponen un nuevo lenguaje para la descripción semiótica que incluye conceptos como medio, modo, materialidad y orquestación semiótica. A continuación, se hace una breve descripción de esta terminología propuesta por Kress, Jewitt, Ogborn y Tsatsarelis (2001: 256).

- Medio: Corresponde a la sustancia material que es moldeada a través del tiempo por una cultura, como los recursos o materia prima a partir de la que se crea significado (sonido, espacio, luz, etc.)
- Modo: Corresponde a los sistemas o recursos para crear significado, trabajados por la cultura en formas específicas, organizadas socialmente y regulares de representación. Cada sistema de creación de significados provee diferentes potencialidades comunicativas (habla, escritura, gestos, etc.).
- Materialidad: Característica central de cada medio. Cada modo se concreta alrededor de las limitaciones y potencialidades de la materialidad de su o sus medios.
- Orquestación semiótica: Corresponde al diseño de una configuración semiótica compuesta por uno o varios modos de significar. Es el tejido o entrelazamiento de modos desde el cual emerge el significado multimodal. (Kress, 2001: 256).

1.3 Argumentación y multimodalidad, una relación indisoluble en el aula de ciencias

Desde la perspectiva multimodal, la argumentación, desde la perspectiva multimodal, se asume como el proceso comunicativo en el cual, de manera intencionada y consciente, se utilizan diferentes lenguajes y elementos estructurales de un argumento, con el firme propósito de reestructurar el pensamiento, es decir, de co-construir conocimiento científico escolar. Es, entonces, un proceso comunicativo intencionado, explícito y que busca de manera consciente reconocer, además del uso de múltiples lenguajes, la convergencia entre ellos (en trabajos de McNeill se habla de orquestación semiótica) y la relación funcional de los aspectos de orden teórico y descriptivo (datos, justificaciones, fundamentos, refutaciones, tesis) que se pueden expresar de diferentes maneras con cada uno de los lenguajes utilizados.

En el marco de lo planteado anteriormente, y teniendo como objeto de análisis la argumentación y la multimodalidad, se hace necesario explorar teóricamente formas de interacción entre las dos categorías.

Como manifestamos al inicio de este trabajo, una de las intencionalidades fue caracterizar dos criterios de interacción – cooperación y especialización – presentes, entre la argumentación y los diferentes lenguajes utilizados, cuando se discute sobre el tema de las relaciones intra- e inter-específicas en los seres vivos. El primero, la cooperación, se refiere a cómo los lenguajes se contribuyen o aportan entre sí, frente al concepto dado por los estudiantes, es decir, aquí establecemos una relación entre los lenguajes para identificar el aporte al concepto y, el segundo, si el aporte de cada uno de los lenguajes tiene un elemento diferente que permite identificar mejores comprensiones del concepto estudiado.

Con relación a lo anterior, es posible analizar en cada lenguaje utilizado por los estudiantes utilizado en un proceso argumentativo, además de la estructura de los argumentos, el contenido que aporta cada lenguaje. Esto ayudaría a establecer relaciones entre lenguajes (desde los criterios de cooperación y especialización) y la argumentación en el aula de Ciencias.

Según Kress *et al.* (2001), se considera que la relación es de cooperación cuando los modos comunicativos contribuyen a dar significado a un mismo tipo de proceso en su espacio semiótico, en la realización de unas mismas funciones, puesto que los dos modos comunican el mismo significado o hacen la misma función (primera columna de la Figura 1). Por otra parte, se entiende que la relación es de especialización cuando los lenguajes que contribuyen a dar significado a un mismo concepto y a un mismo proceso realizan funciones distintas; es decir, que en cada lenguaje se identifican elementos estructurales argumentativos (datos, justificaciones, afirmaciones, cualificadores o refutaciones) que enriquecen, de manera diferente, el significado del concepto o fenómeno abordado.

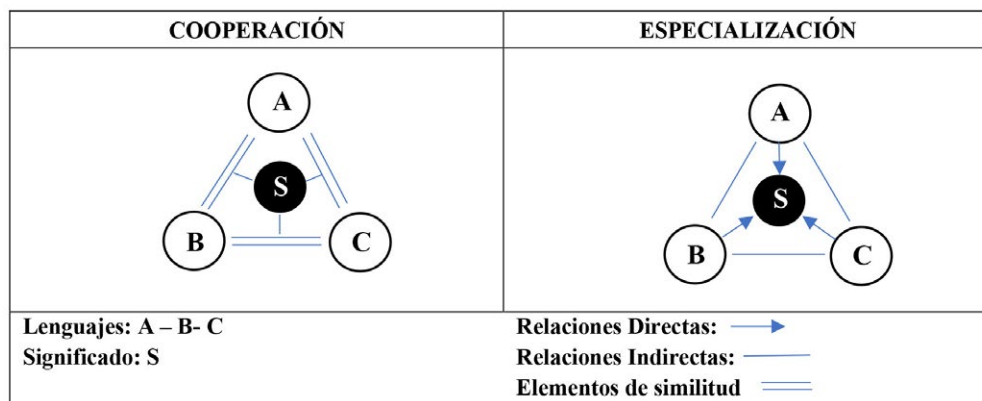


Figura 1. Dimensiones de Cooperación – Especialización (construcción propia)

2. Aspectos metodológicos

Si bien este trabajo se desarrolló con 6 estudiantes del grado sexto (6º) de básica secundaria, en edades entre los 10 y 11 años, en los resultados expuestos más adelante solo se discuten los datos

de uno de los participantes. La institución a la que pertenecen los estudiantes es la Institución Educativa Crisanto Luque del municipio de Filadelfia Caldas, Colombia. Es una investigación cualitativa con un alcance descriptivo – comprensivo, pues interesa, además de la identificación de los criterios de cooperación y especialización, caracterizar la relación entre la argumentación y la multimodalidad. En el proceso investigativo se desarrollaron, grabaron y sistematizaron, en tres momentos diferentes, escenarios argumentativos, para debatir sobre el tema “relaciones intra- e interespecíficas en los seres vivos”. Cada escenario, su preparación, registro y sistematización, tuvo una duración de dos semanas. En ellos se mostró una situación cotidiana para ser discutida desde el planteamiento de sus perspectivas a favor o en contra. Por situaciones de espacio, sólo presentamos el ejemplo del primer escenario, que estuvo orientado al cuidado y conservación de los ecosistemas, donde fue importante analizar cuáles eran sus puntos de vista frente a una problemática común en la región de ocupar zonas verdes por edificaciones.

Belén es un bello municipio con un porcentaje importante de adultos mayores. Una multinacional contratada por la alcaldía municipal, desea utilizar un terreno habitado por especies vegetales y animales con el fin de construir un espacio que se proyecta permitirá tener a un grupo de ancianos con vivienda y un gran parque donde puedan tener una buena movilidad y un lugar sano para terminar su adultez. Teniendo en cuenta que en ese bosque habitan más de 500 especies diferentes de animales y vegetales, y es un ecosistema apto para la reproducción y proliferación de otras, se ve la necesidad de ser reemplazada por un espacio para abuelos y personas adultas, abandonadas muchas veces por sus familias y otras tantas de la calle.

En el segundo escenario, se tomaron como elementos de discusión algunos controles que el hombre tiene en función de acabar o no con los seres vivos y que son perjudiciales para el crecimiento de otras especies. En el tercer y último escenario se trató la relación estrecha que tiene el hombre frente al cuidado de los seres vivos, y más cuando estos son sujeto de políticas públicas que desfavorecen el medio ambiente.

El proceso metodológico de dichos debates se fundamentó en los cuatro momentos propuestos por Van Eemeren, Grootendorst y Snoeck Henkemans (2006: 167), que consiste en: a) la apertura (reglas de la discusión – precisar, ampliar, definir...), b) la argumentación (presentación de los argumentos), c) la confrontación (expresión de los puntos de vista) y d) la clausura, entendiéndose como las conclusiones. Además, el mismo autor reconoce que las posturas son importantes en el proceso resolutivo de un debate, pues existen conductas discursivas o cooperativas de los participantes que hacen más razonable una discusión por parte de sujetos presentes en un discurso.

Ahora, una vez obtenida la información, luego de la sistematización de los escenarios argumentativos, se valoró, inicialmente y de manera independiente, la argumentación y la multimodalidad. Así entonces, para el caso de la argumentación, se utilizó la rúbrica propuesta por Sadler y Fowler (2006); para el caso de la multimodalidad, el sustento fundamental de valoración se tuvo en los planteamientos de Kress (2005) y Jewitt (2013), con relación al lenguaje oral, escrito y gestual, escogidos como pertinentes en el marco de la investigación.

En la Tabla 2, se sintetiza la operacionalización que se tuvo en cuenta para cada una de las dos categorías antes expuestas.

Categorías	Descripción	Sub-Subcategorías	Dimensiones	Indicadores
Argumentación	Competencia que permite el desarrollo de habilidades, conocimientos y actitudes pertinentes a la hora de construir un argumento.	Niveles Argumentativos.	Nivel 0	No hay justificación
			Nivel 1	Justificación sin fundamento
			Nivel 2	Justificación con fundamentos simples
			Nivel 3	Justificación con fundamentos elaborados
			Nivel 4	Justificación con fundamentos elaborados y una refutación.
Multimodalidad	Uso de diferentes lenguajes que se manifiestan en el aula, para crear un producto o evento semiótico.	Lenguajes	Oral	Justificaciones - Fundamentos Refutaciones
			Gestual (McNeill, 2000)	Icónica
				Metafórica
				Rítmica
				Deíctica
Escrito	Justificaciones - Fundamentos Refutaciones			

Tabla 2. Análisis categorías (construcción propia)

Además de lo anterior, y para valorar la interacción en cada uno de los criterios, se construyó una rúbrica que permitió identificar si dicha interacción era alta, media o baja. La interacción desde la cooperación es alta si todas las representaciones empleadas por el estudiante se relacionan entre sí; es media cuando dos representaciones del concepto se relacionan y tienen similitud con el significado; y es baja cuando se establece un solo lenguaje y cumple con criterios de relación del concepto. En el criterio de especialización, consideramos que es alta cuando todos los lenguajes que giran en torno al discurso presentan elementos o aspectos comunes sobre el tema abordado; es media cuando dos representaciones del concepto se relacionan y tienen similitud con el significado y, finalmente, baja, si sólo uno de los lenguajes presenta elementos vinculados con el concepto abordado. En la Tabla 3 se muestra la rúbrica creada para ello.

INTERACCIÓN DE LOS RECURSOS SEMIÓTICOS	Dimensiones	Indicadores	Descripciones
	Cooperación	Alta	Nótese cuando todas las representaciones empleadas por el estudiante se relacionan entre sí.
		Media	Dos representaciones del concepto, se relacionan y tienen similitud con el significado.
		Baja	Se establece cuando un solo lenguaje, cumple con criterios de relación al concepto.
	Especialización (Orquestación Semiótica)	Alta	Se evidencia cuando todos los lenguajes que giran en torno al discurso, presentan elementos o aspectos comunes sobre el concepto abordado.
		Media	Dos representaciones del concepto, se relacionan y tienen similitud con el significado.
Baja		Cuando sólo uno de los lenguajes presenta elementos vinculados con el concepto abordado.	

Tabla 3. Descripción. Dimensiones de Interacción de los Recursos Semióticos (construcción propia)

Finalmente, en la Figura 2, se muestra el proceso desarrollado para lograr identificar las interacciones entre los lenguajes utilizados en los debates y los niveles de los argumentos expresados por los estudiantes en dichas interacciones. En la parte superior, se muestra el análisis que se hará sobre la información recolectada y que se orienta a los niveles de especialización y cooperación entre los lenguajes; en la parte inferior, se ilustra el análisis que se hizo a los argumentos desde la perspectiva de Sadler y Fowler (2006). En la parte intermedia, las interacciones identificadas en los tres momentos. Los números 1-2 ó 3, representan los momentos definidos para la obtención y análisis de información.

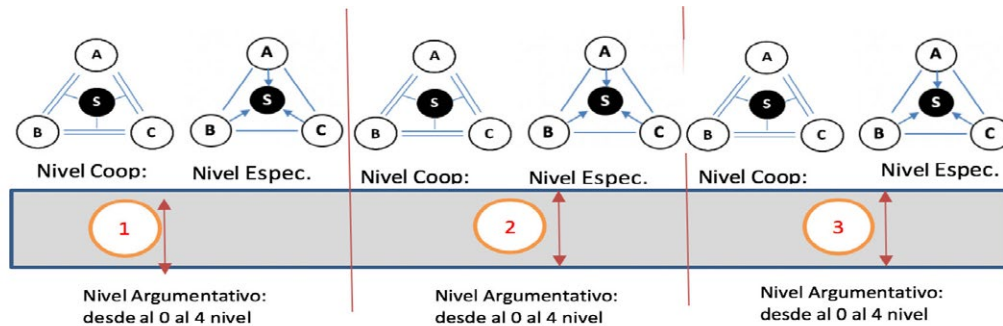




Figura 2. Proceso. Interacción de los lenguajes – Niveles Argumentativos

3. Resultados

Como se planteó en la parte metodológica para la interacción de los múltiples lenguajes, fue pertinente realizar una transcripción multimodal cuidadosa para determinar las fuentes de significado que pueda ofertar un escenario argumentativo y la valoración de los criterios de especialización y cooperación. Dicha transcripción (Tabla 4) permitió, en términos generales y en cada uno de los momentos de discusión, evidenciar los episodios argumentativos de los estudiantes, los lenguajes propuestos en los debates y, a su vez, algunas interpretaciones de sus niveles argumentativos en cada lenguaje, con el propósito de ser utilizado como insumo para el posterior análisis y triangulación de la información (Tabla 4).

Ruiz Ortega, F.J., y Ocampo Cardona, L. A. (2019). Relaciones de cooperación y especialización entre la argumentación y múltiples lenguajes en la clase de Ciencias. *Didacticae*, 5, 57-72.

Estudiante	Lenguaje Oral	Fotograma / Gesto	N. A. Oral - Gestual	Lenguaje Escrito	N.A. Escrito
E2 (Lina Marcela)	D2. <i>Pero es que hay muchos espacios para los ancianitos, no con la fauna y flora. (I) ya que por ejemplo los árboles nos dan como oxígeno y nos sirven para los útiles escolares como los cuadernos y otros más. (I) Y los animales, son ecosistemas que no se pueden dañar. (I) porque como somos nosotros los que estamos en contra de que construyan eso porque ese sitio está muy verde y acaban con el sitio verde del pueblo, pueden dejar los abuelitos en otras partes. (I)</i>	 Función del gesto: Gesto rítmico, en donde muestra con su cabeza negación en parte de su planteamiento	Se presentan dos justificaciones haciendo una relación de causa y efecto, una con relación a los árboles y otra a los animales. Hay correlación en su planteamiento oral y gestual ya que su negación es acompañada de su movimiento de cabeza.	Argumentos en contra del tema <i>Mis ideas fueran que no se podía porque había mucha fauna y flora y los árboles nos podían brindar muchas cosas entonces no se podían.</i> (I).	Presenta una justificación por causa y efecto, con relación al planteamiento, sin fundamentos claros que acompañen su discurso.
			 Función del Gesto: Gesto icónico, pretende simular con ambas manos que sujetaba una planta natural.	Justificación con motivos simples (2)	Mi conclusión final luego de las discusiones es <i>El producto natural, no le afecta a los seres humanos en cambio los químicos fuertes si lo hacen. (I) y siempre todos en las botellas aparece lo malo que es para el medio ambiente y para los ecosistemas terrestres. (f)</i>
E2 (Lina Marcela)	<i>Como lo decía cristina es mejor el control biológico, (I) ya que haciendo bebidas con plantas naturales y regándolas en los cultivos, la plaga de pronto no la va a querer comer y se van aburriendo y salen del cultivo. (f)</i>	 Función del gesto: Gesto metafórico, indica la forma de persuasión y sentimiento sobre la dinámica de su argumento	Justificación clara de tipo descriptivo, teniendo como sustento el planteamiento. El lenguaje gestual acompaña de manera directa el lenguaje oral simulando que la plaga sale de un cultivo.	Mis conclusiones finales luego de las discusiones es <i>Esos gallinazos son buenos para los ecosistemas (I) y ayudan a quitar los animales muertos de cualquier lugar, y de esta manera la gente debe saber más para que sirven, antes de desaparecerlos. (F)</i>	Se evidencia una justificación por ejemplo cuando habla del método químico, y se basa en datos propios del concepto llevado al debate.
			Justificación con fundamentos simples. (2)	Justificación con fundamentos elaborados y una refutación (4)	Justificación con fundamentos simples. (2)
E2 (Lina Marcela)	<i>Podemos concluir que no se deben vender los gallinazos (I) y aunque se vean feos nos ayudan a mantener con buena salud y si podemos enfermarnos, pero no a causa de los animales muertos, porque ellos se los comían, (F) entonces vendiéndolos como la lectura y la compañera Cristina, no estaríamos ayudando en nada antes estaríamos dañando nuestra relación con ellos. (R)</i>	 Función del gesto: Gesto metafórico, indica la forma de persuasión y sentimiento sobre la dinámica de su argumento	Justificación con fundamentos elaborados desde su conocimiento empírico, desde el texto y desde las opiniones de sus compañeros, donde se muestra una refutación contraria a los planteamientos a favor. El gesto afirma su discurso.		Se observa un argumento claro por causa y efecto, donde prevalece el cuidado por los animales descritos en la situación planteada.

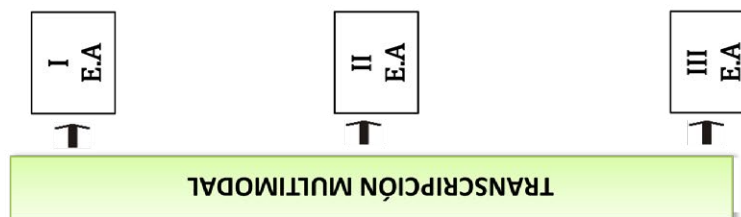


Tabla 4. Transcripción multimodal. Escenarios argumentativos

En la anterior transcripción multimodal, se ha señalado en los argumentos, para orientar su lectura, los elementos estructurales de los mismos de la siguiente manera: no hay justificación (NJ), es decir ausencia de razones por las cuales se justifica un hecho; Justificación (J), apoyo a una posición o punto de vista, (descripciones, comparaciones, ejemplificaciones, relaciones por causa y efecto, por autoridad...); sin respaldos o datos que defiendan el discurso. Del mismo modo, consideramos un fundamento teórico débil (f) la justificación con elementos débiles y poco elaborados que apoyan el discurso; un fundamento teórico fuerte (F) es justificación con elementos conceptuales fuertes y con estructura que apoyan el discurso y, por último, refutación (R), donde se reconoce un discurso con criterios claros y coherentes y una contraposición a la justificación.

Análisis de resultados

La información que se presenta en la Tabla 5 describe, en tres partes, los resultados y su interpretación de los datos; en la primera parte (sombreadas en gris), a manera de triangulación, se disponen los lenguajes de la estudiante en sus tres escenarios argumentativos. En la segunda (sombreada en azul), se expone la interpretación que se hace a cada lenguaje en función de los criterios de interacción: cooperación y especialización, así como el porqué de sus niveles y, en la tercera parte (sombreada en verde), se tiene la ubicación de su nivel argumentativo.

Ruiz Ortega, F.J., y Ocampo Cardona, L. A. (2019). Relaciones de cooperación y especialización entre la argumentación y múltiples lenguajes en la clase de Ciencias. *Didacticae*, 5, 57-72.

INTERACCIÓN LENGUAJES Y ARGUMENTACIÓN - COOPERACIÓN – ESPECIALIZACIÓN			
MOMENTO 1 (E2)		MOMENTO 2 (E2)	
Cooperación (A)	Especialización (M)	Cooperación (A)	Especialización (A)
<p>Lenguaje oral: Se evidencia una justificación por causa y efecto con fundamentos débiles relacionada con el concepto; al decir que <i>“son ecosistemas que no se pueden dañar...”</i>. Este discurso acerca al estudiante al tema del debate con relación a la protección de los ecosistemas.</p> <p>Lenguaje gestual: El lenguaje rítmico, solo acompaña el discurso.</p> <p>Lenguaje escrito: Se muestra una justificación por causa y efecto con fundamentos débiles.</p>	<p>Se presentan dos justificaciones en el lenguaje oral por causa y efecto y uno en el escrito, dos modos semióticos que respaldan el tema del debate con relación a <i>“La Protección de los Ecosistemas”</i>. El gesto solo acompaña el argumento.</p>	<p>Lenguaje oral: Se muestra un argumento descriptivo de un proceso frente al concepto del estudiante <i>“ya que haciendo bebidas con plantas naturales y regándolas en los cultivos...”</i>, además hace una explicación de su discurso.</p> <p>Lenguaje gestual: El gesto icónico, simula sujetar con ambas manos la planta complementando su argumento.</p> <p>Lenguaje escrito: Ejemplifica el discurso al decir que <i>“En las botellas aparece lo malo para el medio ambiente...”</i> y son elementos afines del tema.</p>	<p>Tres representaciones diferentes del concepto en cada lenguaje, le aportan al tema principal del debate en cuanto a <i>“La Relación Hombre Ecosistemas”</i>.</p>
Nivel argumentativo (2)		Nivel argumentativo (3)	
<p>Se evidencian justificaciones por causa y efecto, como se relaciona en la gráfica y en donde se complementan con los lenguajes oral y escrito, bajo un criterio de cooperación alto, y asimismo, al relacionarse con el tema, sus niveles de especialización aumentan y se ubica en el segundo nivel argumentativo.</p>		<p>Al participar cada lenguaje con justificaciones distintas como se aprecia en imagen, es posible logran criterios de especialización y cooperación Altos, ya que se denotan en ambos lenguajes justificaciones de tipo descriptivo y por ejemplificación, permitiendo ubicarse en un tercer nivel argumentativo, dado a que las justificaciones son más elaboradas.</p>	
INTERACCIÓN LENGUAJES Y ARGUMENTACIÓN - COOPERACIÓN – ESPECIALIZACIÓN			
MOMENTO 3 (E2)			
Cooperación (A)	Especialización (A)		
<p>Lenguaje Oral: Se muestra un argumento fuerte por causa y efecto y una refutación, al orientar su discurso en el cuidado de los animales, dando a entender que sin ellos podría haber alteraciones en los ecosistemas.</p> <p>Lenguaje Gestual: El gesto metafórico, indica sentimiento de agrado y claridad en su argumento y persuade al auditorio de que se esté a favor del cuidado.</p> <p>Lenguaje Escrito: Siendo un discurso corto se orienta a la causa y efecto en expresiones como: <i>“La gente debe saber más para que sirve antes de desaparecerlos...”</i>, ya que permite mostrar que cuando se desconoce algo, puede haber consecuencias.</p>	<p>Tres representaciones del concepto orientan al tema en lo que tiene que ver con argumentos por causa y efecto, ya que cada lenguaje, teniendo como objetivo el cuidado, presenta diferentes justificaciones que le aportan al significado del debate, en lo que tiene que ver con el tema: “De las Relaciones a las Acciones”.</p>		
N.A (4)			
<p>La Estudiante E2, contempla un nivel argumentativo de clasificación Alta, ya que tanto los niveles de cooperación como de especialización se relacionan y le aportan al significado del debate con tipos de justificaciones por causa y efecto como se muestran en la tabla; además dentro del lenguaje oral, se manifiesta una refutación.</p>			

Tabla 5. Análisis E2. Criterios de Interacción entre los lenguajes. Niveles argumentativos.

Finalmente, en la Tabla 6, se sintetizan los hallazgos de los datos identificados en el proceso. En ella se muestra cómo, por ejemplo, al aumentar el nivel de la especialización, puede interpretarse como una posibilidad para aumentar el nivel argumentativo de los estudiantes. Esto es así porque consideramos que el aumento de la especialización es una evidencia que los estudiantes, además de incorporar nuevos lenguajes a sus procesos de interacción dialógica, en ellos, utilizan contenidos disciplinares (expresados en datos, justificaciones, afirmaciones, etc.) que en conjunto (orquestración semiótica) consolidan la comprensión frente al concepto o fenómeno abordado.

F2	E. A 1	COOP.	ESP.	E. A 2	COOP.	ESP.	E. A 3	COOP.	ESP.
		M	M		A	A		M	A
		ARG.			ARG.			ARG.	
		2			3			4	

Tabla 6. Momentos de Intervención – Lenguajes – Niveles Argumentativos E2

Conclusiones

Este trabajo de investigación permitió encontrar hallazgos de gran importancia en lo referido a la interacción de los recursos semióticos en espacios de discusión y la posibilidad de comprender, metodológicamente, cómo los lenguajes, entendidos en conjunto le aportan al significado en un proceso argumentativo, en función del tema sobre las relaciones entre los seres vivos.

Un hallazgo importante fue el haber identificado en el estudiante que al aumentar el nivel de especialización, su nivel argumentativo también aumenta. Este es un hecho que ratifica que es importante identificar la estructura argumentativa en los estudiantes, pero que no se puede dejar a un lado la parte funcional, es decir, analizar el contenido disciplinar de los argumentos. Es aquí donde la especialización como criterio de interacción entre los lenguajes y la argumentación juegan un papel indispensable, ya que apoyan el análisis del contenido científico que aportan nuestros estudiantes en los procesos argumentativos. Pese a este hallazgo, también somos conscientes de que esta relación requiere de mucha más evidencia empírica para consolidar dicha afirmación.

Finalmente, se recomienda en el campo de la enseñanza de las ciencias, que el docente no sólo utilice múltiples lenguajes en sus desempeños de aula o que asuma la argumentación como propósito de los procesos de enseñanza y aprendizaje, sino también, que haga consciente e intencionado este uso, para lograr una orquestración semiótica pertinente y eficiente para los procesos evaluativos de sus estudiantes.

Agradecimientos

Agradecimientos a la Universidad Autónoma de Manizales, a la Universidad de Caldas y al proyecto: Programa Reconstrucción del tejido social en zonas de post-conflicto en Colombia, con código de la Vicerrectoría de Investigaciones y Posgrados 2012917, Universidad de Caldas.

Referencias bibliográficas

- Adúriz-Bravo, A. (2005). *Una introducción a la naturaleza de la ciencia*. México: Fondo de Cultura Económica.
- Cardona, D. 2008. *Modelos de argumentación en ciencias: una aplicación a la genética*. Tesis. Editorial Centro de Estudios Avanzados en Niñez y Juventud. Colombia. Alianza de la universidad de Manizales y CINDE.
- Giere, R. (1999). Un nuevo marco para enseñar el razonamiento científico. *Enseñanza de las Ciencias*, núm. extra, 63-69.
- Habermas, J. (2003). *Acción comunicativa y razón sin trascendencia*. Barcelona: Paidós.
- Halliday, M. (2013). *El lenguaje como semiótica social*. México: Fondo de Cultura Económica.
- Izquierdo, M. (2006). Por una enseñanza de las ciencias fundamentada en valores humanos. *Revista Mexicana de Investigación Educativa*, 11(30), 867-882.
- Jewitt, C. (2013). *Learning and communication in digital multimodal landscapes*. London: Institute of Education University of London.
- Kelly, G. J. y Takao, A. (2002). Epistemic levels in argument: An analysis of university oceanography students' use of evidence in writing. *Science Education*, 86, 314-342.
- Kress, G. (2005). *El alfabetismo en la era de los nuevos medios de comunicación*. Granada, España: Ediciones Aljibe.
- Kress, G. Jewitt, C, Ogborn J., y Tsatsarelis, C (2001). *Multimodal teaching and learning: The rhetorics of the science classroom*. London and New York: Continuum.
- Kress, G. y Van Leeuwen, T. (2006). *Reading Images: The grammar of Visual Design*. London: Routledge.
- Knuutilla, T. (2005). Models, representation, and mediation. *Philosophy of Science*, 72, 1261-1271.
- Leitao, S. (2000). The potential of argument in knowledge building. *Human Development*, 43(3), 332-360.
- Lemke, J. (1997). *Aprender a hablar ciencia*. Barcelona: Ediciones Paidós.
- McNeill, D. (Ed.) (2000). *Language and gesture: window into thought and action*. Cambridge: Cambridge University Press.
- Osborne, J., Erduran, S. y Simon, S. (2004). Enhancing the quality of argumentation in school Science. *Journal of Research in Science Teaching*. 41(10), 994- 1020.
- Plantin, C. (1998). *La argumentación*. Barcelona: Planeta.
- Ruiz, F., Tamayo, Ó., y Márquez, C. (2013). La enseñanza de la argumentación en ciencias: un proceso que requiere cambios en las concepciones epistemológicas, conceptuales, didácticas y en la estructura argumentativa de los docentes. *Revista Latinoamericana de Estudios Educativos*, 9(1), 29-52.
- Ruiz Ortega, F. J., Tamayo Álzate O. E., y Márquez Bargalló C. (2015). La argumentación en clase de ciencias, un modelo para su enseñanza. *Educação e Pesquisa*, 41(3), 629-646.
- Sadler, T., y Fowler, S (2006). A threshold model of content knowledge transfer for socioscientific argumentation. *Science Education*, 90(6), 986-1004. doi: 10.1002/sc.20165.

- Sanmartí N. (2007). *Evaluar para aprender. 10 ideas clave*. Barcelona: Ed. Graó.
- Sardá J, A. y Sanmartí, N. (2000). Enseñar a argumentar científicamente: un reto de las clases de ciencias. *Enseñanza de las Ciencias*, 18(3), 405-422.
- Toulmin, S. (1958). *The uses of argument*. Cambridge, England: Cambridge University Press.
- Van Dijk, T.A. (1984). Enhancing the quality of argument in school science. Paper presented at the *Annual Conference of the British Educational Research Association*. Amsterdam. September. Wales.
- Van Eemeren, F., Grootendorst, R., y Snoeck Henkemans, F. (2006). *Argumentación: análisis, evaluación y presentación*. Buenos Aires: Biblos.
- Walton, D. (2003). *Relevance in argumentation*. Amsterdam/Philadelphia: Routledge.