



## ELEMENTOS DEL DISCURSO ARGUMENTATIVO UTILIZADOS POR ESTUDIANTES UNIVERSITARIOS EN SITUACIONES PROBLEMÁTICAS DE FÍSICA

Xiomara Arrieta<sup>1</sup>, Yeriling Villasmil<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Universidad del Zulia. Centro de Estudios Matemáticos y Físicos (Maracaibo-Venezuela)

<sup>2</sup>Universidad del Zulia. Departamento de Lingüística (Maracaibo-Venezuela)

**Correo electrónico:** xarrieta2410@yahoo.com

**Correo electrónico:** yeriling27@hotmail.com

Recibido: 27/05/2015 ~ Aceptado 14/07/2015

### RESUMEN

La física, como ciencia natural que explica muchos fenómenos, requiere de la argumentación para discernir, contrastar y llegar a consensos dentro de la comunidad científica o en el aula de clases. El presente trabajo tiene como propósito determinar los elementos del discurso argumentativo que utilizan un grupo de estudiantes universitarios en una situación problemática de óptica geométrica; fundamentado en autores como Álvarez (2001), Arrieta, Villasmil y Gutiérrez (2013), Calsamiglia y Tusón (2002) y otros. La metodología aplicada es cualitativa como un estudio de casos, tipo interpretativo, con diseño de campo. Los resultados permitieron evidenciar las limitaciones que presentan los estudiantes para desarrollar discursos argumentativos, actividades que demandan mayor esfuerzo cognitivo, resaltando falta de coherencia, de ortografía y de razonamientos lógicos. Como conclusión se destaca la necesidad de formular propuestas didácticas que incluyan contenidos científicos y elementos de la producción textual, relacionados con la construcción de textos argumentativos, para que los estudiantes formulen argumentos claros y concretos, desarrollen capacidades intelectuales y lleguen a conclusiones acordes con el conocimiento científico.

**Palabras Clave:** Estudiante universitario, discurso argumentativo, situaciones problemáticas, física.

## ARGUMENTATIVE DISCOURSE ELEMENTS USED BY UNIVERSITY STUDENTS IN PROBLEMATIC PHYSICS SITUATIONS

### ABSTRACT

Physics as a natural science that explains many phenomena, requires the argument to discern, contrast and reach consensus within the scientific community or in the classroom. This investigation has as purpose to determine the argumentative discourse elements using a group of university students in a problematic situation of geometric optics; based on authors like Álvarez (2001), Arrieta, Villasmil y Gutiérrez (2013), Calsamiglia y Tusón (2002) y otros. The applied methodology is qualitative as a case study, interpretative type, with field design. The results allowed to demonstrate the limitations of students to develop argumentative speeches, activities that requires more cognitive effort, highlighting lack of coherence, of misspellings and of logical reasoning. In conclusion the need to develop educational proposals that includes scientific contents and textual elements of production, related to the construction of argumentative texts stands, for the students to formulate clear and concrete arguments, develop intellectual capacities and reach conclusions accordance with the scientific knowledge.

**Keywords:** University student, argumentative discourse, problematic situations, physics.

## ÉLÉMENTS DISCOURS ARGUMENTATIF UTILISÉ PAR LES ÉTUDIANTS DE NIVEAU COLLÉGIAL EN SITUATIONS PROBLÈMES DE PHYSIQUE

### RÉSUMÉ

La physique comme une science naturelle qui explique beaucoup de phénomènes nécessite l'argument de discerner, de contraste et de parvenir à un consensus dans la communauté scientifique ou dans la salle de classe. Ce document vise à déterminer les éléments du discours argumentatif l'aide d'un groupe d'étudiants universitaires dans une situation problématique de l'optique géométrique. La méthodologie est qualitative comme une étude de cas, d'interprétation, avec le champ. Les résultats démontrent les limites des élèves à développer des discours argumentatifs, des activités qui nécessitent un plus grand effort cognitif, en soulignant les incohérences, l'orthographe et le raisonnement logique. En conclusion, la nécessité d'élaborer des propositions éducatives impliquant contenu et textuelles éléments scientifiques de production, liés à la construction des textes argumentatifs pour les étudiants à formuler des arguments clairs et concrets, développer les capacités intellectuelles et parvenir à des conclusions cohérentes avec les stands de connaissances scientifique.

Mots-clés: Étudiant, discours argumentatif, questions, des situations physiques.

### Introducción

La física es una ciencia fundamental que permite la comprensión del mundo que nos rodea y coadyuva al desarrollo tecnológico que caracteriza la civilización moderna.

Con el soporte de los conceptos y leyes físicas universales, diferentes ciencias como la biología y la medicina han podido resolver numerosos problemas, así como también trabajar con equipos altamente sofisticados, comprendiendo los principios físicos de su funcionamiento.

Dentro de la comunidad científica o en el aula de clase, la argumentación como estrategia discursiva o modo de organización textual desempeña un rol fundamental para convencer o persuadir a una o varias personas sobre un determinado tema, poniendo en evidencia las competencias comunicativas, lingüísticas y léxico-textuales. La argumentación tiene un importante valor didáctico en la enseñanza y aprendizaje de la física, ya que permite al estudiante realizar operaciones cognitivas que expresen su forma de pensar, interpretar, analizar, formular hipótesis, sacar conclusiones, entre otros aspectos.

Dar un argumento significa ofrecer un conjunto de razones o de pruebas en apoyo de una conclusión. Un argumento no es la afirmación de ciertas opiniones, ni se trata de una disputa; es un intento de apoyar ciertas opiniones con razones. En este sentido, los argumentos son esenciales en la comunicación, y por lo tanto en el proceso de enseñanza y aprendizaje (Weston, 2006).

Diversas investigaciones de la didáctica de las ciencias, señalan las dificultades con que se enfrentan la mayoría de los estudiantes a la hora de analizar, explicar y argumentar una situación problemática por escrito, donde es importante, desde el punto de vista científico, el rigor, precisión, estructuración y coherencia (Sardà y Sanmartí, 2000; García et al. 2002; Leonard et al. 2002; Eder, 2005; Arrieta et al. 2013).

El presente trabajo tiene como propósito determinar los elementos del discurso argumentativo que aplican un grupo de estudiantes universitarios en una situación problemática de óptica geométrica. El mismo se encuentra estructurado de la siguiente manera: la introducción; la descripción de la metodología aplicada en la investigación; el desarrollo, donde se exponen diferentes conceptos de argumentación según varios autores, la estructura de la argumentación y tipos de argumentos, y la argumentación como estrategia discursiva en el aula de clases; el análisis de los resultados obtenidos; las conclusiones y las referencias bibliográficas.

## **Metodología**

La metodología de investigación aplicada es cualitativa como un estudio de casos, tipo interpretativo, con diseño de campo (Hernández et al. 2010). La población estuvo conformada por 30 estudiantes de la asignatura Física y Laboratorio II, de la mención Matemática y Física, Escuela de Educación, Facultad de Humanidades y Educación, Universidad del Zulia. Se seleccionó una muestra intencional de máxima variación, la cual solo integra algunos casos que sean lo más diferentes posible, conformada por 12 alumnos. Antes de iniciar el contenido programático del tema óptica geométrica, se planteó a los estudiantes una situación problemática para que elaboraran un gráfico y argumentaran su respuesta. Esta actividad, además de conocer los temas previos del estudio, tuvo la finalidad de determinar los elementos del discurso argumentativo empleado por los aprendices.

La situación problemática de física propuesta (caso particular de óptica geométrica) fue la siguiente:

¿Cuál es el recorrido de la luz al mirarnos en un espejo? Realiza un gráfico ilustrativo. Argumenta tu respuesta

## **Desarrollo**

La presente investigación centra su análisis en el concepto de argumentación según varios autores, la relación entre explicación y argumentación, cómo se estructura y cuáles son los tipos de argumentos según varios autores, los elementos del discurso argumentativo según Pérez Grajales (2001), la argumentación como estrategia discursiva en el aula de clases y los contenidos procedimentales en ciencias naturales en los cuales se hace necesario el discurso argumentativo para aplicarlo en las diversas situaciones problemáticas que se plantean al estudiante.

### **a) La argumentación desde la visión de diversos autores y sus implicaciones en la didáctica de la física**

La argumentación es una disciplina que estudia las técnicas discursivas que permite convencer o persuadir a una o muchas personas sobre una determinada situación (Perelman y Olbrechts-Tyteca, 1994).

Según Calsamiglia y Tusón (2002), la argumentación es una práctica discursiva que se materializa en el seno de las instituciones sociales como la iglesia, el Estado, los medios de comunicación social y la escuela, puesto que en todas ellas se produce una interacción entre las relaciones de poder (convencer, ser aceptado, ser creído) que existen en la sociedad.

Cárdenas (2000) expresa que es corriente referirse a la argumentación para aludir a cualquier proceso de demostración, verificación, explicación o interpretación, cuando una persona no cuenta con suficientes evidencias o soportes para verificar una hipótesis, es decir, cuando es imposible demostrarla siguiendo la causalidad lógica o física, recurre a la argumentación.

Para Álvarez (2005), la argumentación es el mecanismo que relaciona la información concreta con las abstracciones y generalizaciones; es decir, es el proceso que relaciona datos, siguiendo las reglas del pensamiento crítico, para obtener información nueva.

Por su parte, Weston (2006) señala que argumentar es llegar a una conclusión bien sustentada en razones, que se explica y defiende mediante argumentos, de tal manera que otras personas puedan formarse sus propias opiniones. Al usar argumentos firmes para explicar cómo se llegó a la conclusión, se podrá convencer o persuadir a otras personas.

Pérez Grajales (2001) plantea que la argumentación es el conjunto de técnicas discursivas que permiten la adhesión a las tesis que se presentan al auditorio para su aprobación. En las ciencias exactas se busca convencer (la verdad es universal), mientras que en las ciencias humanas, persuadir (se busca la adhesión o acuerdo a temas que son discutibles).

Driver y Newton (2000) definen argumentación como el proceso por el que se da una razón a favor o en contra de una proposición o línea de acción.

Todas estas definiciones expresan que la argumentación como práctica discursiva o modo de organización textual pone en evidencia la competencia comunicativa, lingüística y léxico-textual de los individuos, a través de la construcción de textos y discursos que ameritan el dominio del lenguaje oral y escrito mediante mecanismos de textualización y sustitución: coherencia (adecuada distribución de los temas), cohesión (relaciones intratextuales manifestadas por sustitución léxica o gramatical), uso de conectores vinculados con la argumentación y contrargumentación.

Por otro lado, es importante señalar que usualmente se utilizan en la construcción de un texto/discurso, tanto oral como escrito, los modos de organización textual de la

argumentación y explicación, puesto que en este tipo de construcción pueden presentarse varios modos de organización discursiva entre los cuales se destacan la exposición-argumentación, ya que dentro del texto/discurso pueden desarrollarse estas dos estrategias discursivas; es decir, una exposición en algunos casos conlleva al uso de argumentos para defender o refutar una tesis (Villasmil et al. 2014).

En el caso de la enseñanza de la física, el docente debe desarrollar una relación dialéctica que le va a permitir al estudiante construir un discurso oral argumentativo conformado por una serie de elementos relacionados con sus conocimientos previos, sus operaciones cognitivas y con la competencia lingüística.

Cuando el estudiante construye un texto argumentativo partiendo de una situación problemática en física, no sólo debe explicar el tema, sino también desarrollar argumentos válidos que le permitan la sustentación y construcción científica. Todo ello se logra mediante el uso que debe hacer el alumno de la memoria de trabajo (uso de los conocimientos disponibles) y la memoria a largo plazo (uso de los conocimientos previos), debido a que las lecturas previas y el conocimiento acerca del tema es lo que hace que el alumno pueda construir un texto argumentativo donde explique, sustente, aporte juicios de valor y construya el conocimiento. Asimismo se requiere que conozca los mecanismos de carácter lingüístico que hacen posible la construcción de un texto argumentativo coherente.

#### **b) Estructura de la argumentación y tipos de argumentos**

La argumentación está constituida por el objeto, la tesis, el cuerpo argumentativo y la conclusión. El objeto, es el tema sobre el que se argumenta; por ejemplo, la luz; la tesis, es la idea fundamental en torno a la que se reflexiona; por ejemplo, vemos los objetos porque reflejan la luz que incide sobre ellos; el cuerpo argumentativo, expone las ideas que se pretenden demostrar, ya sea a favor o en contra de la tesis; y la conclusión, presenta una síntesis de las ideas expuestas en el cuerpo argumentativo.

El desarrollo de la tesis también alude al uso de diferentes tipos de razonamientos, que citando a Aristóteles en su obra “El Organon” estos pueden ser:

- a) Analíticos, cuyo propósito es convencer sobre una verdad absoluta.
- b) Dialécticos, cuyo objetivo es persuadir la conducta.

Con referencia a los razonamientos analíticos, éstos son característicos de las ciencias exactas y de las ciencias naturales, por cuanto se debe desarrollar argumentos lógicos para poder convencer al lector sobre una verdad absoluta.

Otro elemento importante en el discurso argumentativo son los conectores que se ubican a lo largo del texto y se utilizan para introducir los argumentos, como el porque, y los conectores luego y en consecuencia que indican la dirección de las conclusiones. Se observa a menudo en los textos escritos por los estudiantes las dificultades que presentan para establecer conexiones entre los elementos del discurso argumentativo, obstaculizando su lectura.

Según Pérez Grajales (2001), la estructura de un texto está conformada por el aparato enunciativo, el aparato narrativo y el aparato argumentativo, los cuales se describen a continuación:

El aparato enunciativo comprende las marcas formales que muestran la presencia o ausencia de los sujetos del habla y la relación que los une. Estas marcas se organizan entre sistemas: a) Déicticos: son los pronombres y adverbios que sirven para identificar y localizar las personas, objetos y sucesos; b) Sistema pronominal: son formas pronominales de primera y segunda persona; c) Modalización: muestra la actitud del sujeto respecto al enunciado.

El aparato narrativo está relacionado con la teoría de la narratología. Aquí se estudian los actantes (participante, persona, animal o cosa, quien o que realiza el acto), sus calificaciones (expresa alguna cualidad) y los procesos (acciones que se ejecutan). Cualquier tipo de discurso tiene estas categorías.

El aparato argumentativo es el lugar donde se manifiesta la trama argumentativa del texto. Está conformado por el propósito, el planteamiento del problema, el desarrollo de la argumentación y la conclusión.

Con relación a los tipos de argumentos se plantean diferentes modos de llevar a cabo la argumentación, ya sea por medio de la deducción (se inicia con la tesis y posteriormente con la argumentación) o la inducción (la tesis se expone después de los argumentos). Por otro lado, el argumentador, puede usar estrategias que le permitirán sostener de manera eficaz su opinión, y concluir de manera creíble.

- Argumentos basados en la generalización: abstraen lo común y esencial de las cosas para formar un concepto general; es decir, generalizar algún dato, información o idea.
- Argumentos basados en la analogía: comparar o buscar relación entre dos o más razones, conceptos, datos; es decir, buscar la similitud entre diferentes situaciones.
- Argumentos basados en signos: tomar en cuenta que ciertos tipos de evidencia son sintomáticos de un principio más amplio.
- Argumentos causales: argumentar que un evento o situación determinada es el resultado o el efecto de un factor determinado.
- Argumentos de autoridad: utilizar algún recurso de respaldo de nuestra opinión.
- Argumentos basados en principios: utilizar principios aceptados por la sociedad y mostrar cómo estos se relacionan con lo que se intenta argumentar.
- Contraste de ideas: contraponer o mostrar la diferencia entre dos o más ideas.
- Ejemplificación: ilustrar los argumentos por medio de casos particulares.

### **c) La argumentación como estrategia discursiva en el aula de clases**

La argumentación es una estrategia discursiva que permite la generación de nuevas ideas y conocimientos, ya que a través de ella se construyen juicios de valor y se busca convencer o persuadir al individuo en un determinado contexto o situación comunicativa, por lo tanto el aula de clase es el escenario ideal para que se dé este tipo de estrategia.

Según Sardà y Sanmartí (2000), para que los estudiantes progresen en su conocimiento científico, deben llegar a conocer los patrones temáticos (contenido científico) y estructural (lingüístico), de manera conjunta. A menudo se piensa que la competencia comunicativa y la competencia lingüística se desarrollan en las clases de lengua y que no son objeto de aprendizaje en las clases de ciencias, pero lo cierto es que las ideas de la ciencia se aprenden y se construyen expresándolas, y el conocimiento de las formas de hablar y de escribir en relación con ellas es una condición necesaria para su evolución.

En la construcción del conocimiento científico es importante el debate, la discusión, el contraste de ideas, donde el lenguaje tiene un rol primordial. Es necesario, para que el lenguaje formal propio de la ciencia tome sentido para los estudiantes, el uso de un lenguaje personal que combine los argumentos racionales y los retóricos.

En relación con lo anterior, algunas reglas generales que se deben considerar y enseñar a los estudiantes para realizar argumentaciones científicas y desarrollar las habilidades del pensamiento crítico, se exponen a continuación (Pérez Grajales, 2001; Leonard et al. 2002; Weston, 2006; Toulmin, 2007):

- Distinguir entre premisas y conclusión. Las premisas son las afirmaciones mediante las cuales se dan razones científicas. La conclusión es la afirmación en favor de la cual se dan las razones.
- Presentar las ideas en un orden natural. Exponer primero las premisas y extraer la conclusión final. Puede darse el caso de primero la conclusión y luego las razones.
- Partir de premisas fiables. Según Lemke (1997), muchos de los problemas de aprendizaje del alumnado se deben a un desconocimiento tanto de contenido temático como de la estructura lingüística y de las interrelaciones entre ellos. Por consiguiente, si los estudiantes exponen premisas débiles su conclusión también lo será.
- Ser concreto y conciso. Se deben evitar los términos generales, vagos y abstractos.
- Evitar un lenguaje emotivo. Las posiciones se asumen con razones serias y sinceras.
- Usar términos consistentes. Los argumentos dependen de conexiones claras entre las premisas y la conclusión. Por esto, es crucial utilizar un único grupo de términos para cada idea.
- Usar un significado único para cada término. Al usar una sola palabra en más de un sentido surge la ambigüedad. Se deben definir los términos que se van a emplear.
- En la argumentación, la formalidad y la lógica son importantes.
- Usar múltiples representaciones. Un razonamiento eficaz es aquel donde la representación resulte más obvia.

Por otro lado, Cárdenas (2000), plantea las competencias que pueden favorecer la capacidad argumentativa para refutar y sustentar:

- Descubrir contradicciones en el camino de las premisas a las conclusiones.
- Mostrar que las conclusiones son falsas o incoherentes con lo tratado.
- Revelar que la teoría se falsea o malinterpreta.
- Eliminar la ambigüedad de un término para darle mayor claridad al discurso.
- Basarse en la frecuencia de una opinión o en el mayor número de observaciones.
- Recurrir a creencias, simbolismos e imaginarios propios de una colectividad.
- Mencionar datos de fuentes reconocidas por su seriedad.
- Establecer asociaciones entre términos o, por el contrario, disociarlos.
- Explicar un planteamiento a la luz de una teoría consolidada.

Con la finalidad de lograr argumentaciones científicas por parte de los estudiantes, se debe partir del análisis de los elementos del discurso argumentativo que utilizan al enfrentarse a una situación problemática novedosa, considerando tanto los conocimientos previos que tienen sobre un tópico en particular, como las herramientas lingüísticas que utilizan. Esta información permitirá diseñar estrategias didácticas que promuevan el desarrollo de competencias tanto cognitivas como comunicativas, con el uso adecuado de argumentaciones.

## **Análisis de los resultados**

Luego de analizadas las respuestas escritas por los estudiantes se procedió a elaborar la tabla 1 con los elementos del discurso argumentativo, considerando el aparato

narrativo: actantes, calificaciones, procesos; y el aparato argumentativo: argumentos y conclusión. Se identifican los conectores (C), en caso de existir. Se describen las características relevantes del gráfico. Para la valoración de los argumentos se estableció la siguiente codificación: adecuados (se corresponden con los contenidos de las ciencias), medianamente adecuados (muestran algunos elementos de las ciencias), inadecuados o ausentes (no se corresponden con el conocimiento científico o no expresan). Para la conclusión: concluye (presenta una síntesis de las ideas expuestas relacionadas con la tesis o idea fundamental en torno a la que se reflexiona), no concluye (no expone ningún comentario). El número de respuesta (Rta) corresponde a cada uno de los estudiantes de la muestra.

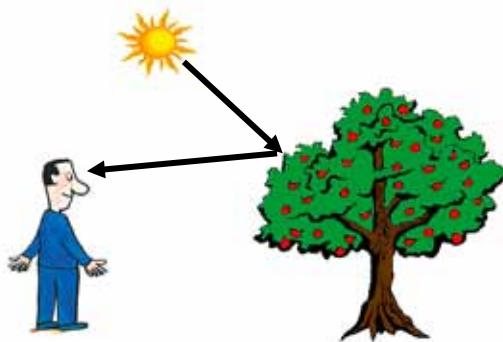
Finalmente, el tratamiento de los resultados fue analizado desde tres perspectivas:

a) Dominio del discurso argumentativo en la construcción del conocimiento: Incluye la capacidad del estudiante para desarrollar con argumentos efectivos el tema solicitado.

b) Dominio del lenguaje escrito: Se refiere a la competencia comunicativa y lingüística que debe poseer el estudiante universitario, en cuanto a uso de recursos lingüísticos que le permitan mantener el entramado textual, tales como: coherencia, cohesión, uso de conectores, así como de otros aspectos relacionados con la lengua escrita tales como: presencia de marcas orales, faltas de ortografía, omisión de palabras.

c) Uso de los conocimientos previos y aplicación del razonamiento hipotético deductivo: Considerando la forma como describe el estudiante al problema planteado, apelando por el conocimiento pertinente que tiene acerca del tema y al desarrollo de razonamientos lógicos.

Para realizar el análisis desde el punto de vista del conocimiento científico es necesario plantear los siguientes términos: La óptica geométrica es la rama de la física que estudia el comportamiento y propiedades de la luz en términos de rayos (flechas) (Sears et al. 2005). Para poder ver un objeto necesitamos tres elementos que se relacionan al menos, mediante un rayo de luz: una fuente de luz, el objeto y el observador, que llamaremos triada de la visión (ver figura 1).



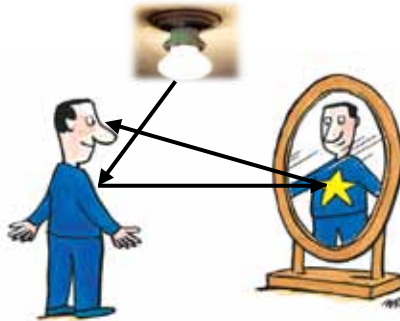
**Figura 1:** Diagrama de recorrido de un rayo de luz para ver un objeto

**Fuente:** Las autoras (2015)

Al referirnos a la situación problemática propuesta, es necesario conocer la triada de la visión y que la luz se propaga en línea recta, solo se considera un rayo de luz, pero sabemos que son infinitos. La respuesta desde la óptica geométrica es la siguiente: el recorrido de la luz al mirarnos en un espejo se inicia con un rayo de luz proveniente de



una fuente que incide sobre nosotros, luego se refleja hacia el espejo, para que finalmente se irradie hacia nuestros ojos y en consecuencia podamos ver nuestra imagen en el espejo. En síntesis, el recorrido de la luz es: de la fuente al observador, del observador al espejo y del espejo al observador. A continuación se muestra en la figura 2 el recorrido de un rayo de luz, mediante flechas.



**Figura 2:** Diagrama de recorrido de un rayo de luz al mirarnos en un espejo  
**Fuente:** Las autoras (2015)

**Tabla 1.** Elementos del discurso argumentativo aplicado a las respuestas dadas por los estudiantes a la situación problemática de óptica geométrica

Rta N	APARATO NARRATIVO			APARATO ARGUMENTATIVO		C	DESCRIPCIÓN DEL GRÁFICO
	Actantes	Calificaciones	Procesos	Argumentos Valoración	Conclusión		
1	La luz	----	Llega desde muchas direcciones.	Para poder ser apreciada por nuestros ojos.  Debe estar dentro de nuestro campo de visión.  Medianamente adecuados.	Solo apreciamos una parte de la luz que recibe el espejo	Pero.  Por lo tanto	Muestra flechas que llegan al espejo de diferentes direcciones y luego se dirigen al ojo.  No ilustra ninguna imagen en el espejo
2	El recorrido de la luz	Es como un rebote	Se puede dar un mensaje.	Hace un reflejo.  Inadecuados.	No concluye	Porque	Muestra una fuente de luz (sol), salen de él dos líneas que llegan al espejo formando una imagen del sol, luego salen dos líneas de esta que al final se dividen en varias.

3	La Luz	---	Es irradiada de una fuente.	Es reflejada en un espejo o un cuerpo que tenga propiedades reflexivas.  Medianamente adecuados.	No concluye	---	Muestra flechas que salen de la fuente de luz, llegan al espejo donde está la imagen, salen de la imagen, llegan a la persona, salen de la persona y llegan al espejo.
4	La Luz	Es Estable	----	Ausentes.	No tiene ningún recorrido	----	Muestra un bombillo, un espejo sin imagen y una persona sin nada que los relacione.
5	Rapidez de la Luz	Más Rápida	Los reflejos son inmediatos.  No se mide el tiempo que se dura en verlos.	Al mirarnos en un espejo no se mide el tiempo que dura en verlos.  Inadecuados.	El recorrido es sumamente mínimo e inmediato.	Pero.	Muestra una persona y un espejo con la imagen de la persona, sin nada que los relacione.
6	----	Es en forma de cono	Ocupa cierto campo visual	A medida de la distancia a la cual está el espejo  Inadecuados.	No Concluye	Ya que	Muestra una persona que le salen rayos de los ojos y llegan a un espejo ubicado frente a ella, sin ilustrar imagen.
7	----	----	----	No podría argumentar en basamento teórico.  Inadecuados.	En dirección horizontal hacia el espejo	Aunque.  Así que.	Muestra una persona que le salen tres rayos y llegan a un espejo ubicado frente a ella, donde se observa su imagen.
8	El Recorrido de la Luz	----	----	La luz cambia de dirección y sentido.  Medianamente adecuados.	Se denomina refracción	Ya que.	Muestra una persona, varios rayos que llegan y salen de un espejo ubicado frente a ella, donde se observa su imagen.
9	La Luz	Se Refleja en el espejo	Sale dispersa en diferentes direcciones	Teorías sobre óptica.  Medianamente adecuados.	La luz viaja a través de los espacios que quedan y se pueden reflejar hacia nuestro rostro o fuera de él.	Según.  Se puede decir.	Muestra un bombillo del que salen rayos, un espejo del que salen rayos y una persona ubicada delante del espejo.
10	----	----	----	Parados frente al espejo no solo observamos nuestros ojos sino todas y cada una de las partes de nuestro cuerpo.  Medianamente adecuados.	Sería mucho el recorrido	Porque.  Una vez.	Muestra una persona ubicada frente a un espejo donde se observa su imagen. Hay una flecha de doble sentido entre la persona y su imagen, a la altura de la cara

11	El Recorrido de la Luz	Es posible ya que la Luz al impactar en una superficie "rebota"	La imagen que vemos está formada por las "hondas" reflejadas	Dependiendo del material algunas longitudes de "hondas" son "acorvidas", otras son reflejadas.  Medianamente adecuados.	Desde la fuente hasta nuestro cuerpo y de allí hasta el espejo y de regreso a nuestros ojos.	Ya que.  Pero.  Mientras.	Muestra un bombillo del que salen rayos, un rayo llega a una persona ubicada frente a un espejo, luego el rayo sale de la persona y llega al espejo y se regresa a los ojos de la persona. Se muestran unas líneas en el espejo.
12	El Recorrido de la Luz	Va a Variar	Del punto en donde nos encontramos	La luz tiene una velocidad enorme.  Inadecuados.	Origina que se proyecte nuestra imagen de manera "instantánea"  El recorrido depende de la posición al espejo	Se puede decir.  Ya que.  Por esa razón.	Muestra el sol del cual salen tres rayos y llegan a una persona ubicada frente a un espejo, los tres rayos salen de la persona y llegan al espejo. Se muestra la imagen en el espejo.

**Fuente:** Pérez Grajales (2001), modificado por las autoras (2015).

Las características más relevantes de los resultados de la tabla 1, siguiendo la metodología de análisis descrita anteriormente, se exponen a continuación.

De acuerdo con el aparato narrativo:

- Tres estudiantes realizan su argumentación o el intento (respuestas 6, 7 y 10) sin referirse a ningún actante, es decir, no exponen quién o qué realiza el acto. Ocho se refieren de manera adecuada al recorrido de la luz o simplemente la luz. La respuesta cinco se refiere de manera inadecuada a rapidez de la luz.
- Siete alumnos expresan alguna calificación, y las que se corresponden con el conocimiento científico son las que refieren a que la luz se refleja o rebota en un espejo.
- Cuatro alumnos no expresan ningún proceso o acción, siete exponen acciones que no se corresponden con la situación problemática planteada, la respuesta once aunque no está bien redactada se corresponde con el conocimiento científico.

Según el aparato argumentativo:

- Un estudiante no dio ningún argumento. Seis estudiantes expusieron argumentos que se corresponden con medianamente adecuados según la codificación establecida y cinco como inadecuados.
- Tres estudiantes no concluyen, siete dan conclusiones que no se corresponden con la situación problemática planteada ni con el conocimiento científico. La conclusión dada en la respuesta once se corresponde con el conocimiento científico.

Considerando los conectores solo dos estudiantes no utilizaron ningún tipo. Sin embargo, la mayoría de ellos, aunque usaron conectores, su discurso no era coherente.

Al observar los diferentes gráficos se observan incongruencias desde el punto de vista de la óptica geométrica, por ejemplo, no considerar la fuente de luz para poder ver un objeto, no considerar el objeto ni su imagen, omitir o dibujar inadecuadamente el recorrido de la luz mediante flechas, indicar que la luz sale de los ojos de las personas, entre otros aspectos.

Por otro lado, las características más relevantes de los resultados según las perspectivas indicadas en la metodología son las siguientes:

**a) Dominio del discurso argumentativo en la construcción del conocimiento:**

En las respuestas aportadas por los estudiantes se notó claramente la ausencia de los elementos de la estructura argumentativa, como lo establecen los diferentes autores citados en este trabajo. Aun cuando los integrantes de la muestra son cursantes de la asignatura Física y Laboratorio II, perteneciente al quinto semestre de la carrera, y deben haber desarrollado procedimientos formales, estratégicos y de comunicación, no utilizaron un razonamiento hipotético deductivo que les permitiese desarrollar la tesis necesaria para explicar el fenómeno estudiado, simplemente se limitaron a construir textos (respuestas aportadas) que carecen de un razonamiento lógico, donde prevaleció el conocimiento cotidiano intuitivo sin utilizar juicios analíticos que les permitiera llegar a conclusiones válidas científicamente.

**b) Dominio del lenguaje escrito:** En el análisis de las respuestas proporcionadas por los estudiantes se pudo evidenciar la carencia de una de las habilidades características del dominio de la lengua escrita la cual se refiere al logro de dos mecanismos textuales tan importantes para la construcción del conocimiento: coherencia y cohesión. La falta de coherencia en las respuestas aportadas por los estudiantes se observó en la inadecuada distribución de los segmentos discursivos relacionados con el tema bajo estudio y la cohesión en el escaso uso de conectores propios del texto argumentativo.

Con referencia a la coherencia una diversidad de autores como Beaugrande y Dressler (1997), Van Dijk y Kintsh (1983), Vílchez (2005), Álvarez (2001), Caldera (2006), señalan que para que un texto sea coherente no basta con que las oraciones tengan un encadenamiento temático, puesto que se necesita además que los significados expresados por ella se integren en una visión consistente del mundo, esto es lo que va a permitir que el texto sea interpretado.

Según Villasmil (2012), la falta de coherencia en los textos producidos por la gran mayoría de estudiantes universitarios, es un aspecto notorio no sólo en cátedras relacionadas con la enseñanza de la lengua, sino también con otras disciplinas del quehacer científico.

Por otra parte, aunque en las respuestas de los estudiantes se observaron algunos conectores tales como: <porque> y <ya que>, <pero>, <por lo tanto>, estos se hicieron repetitivos, debido a la escasa competencia lingüística que poseen y al desconocimiento de otros tipos de conectores que hacen referencia al desarrollo de la argumentación.

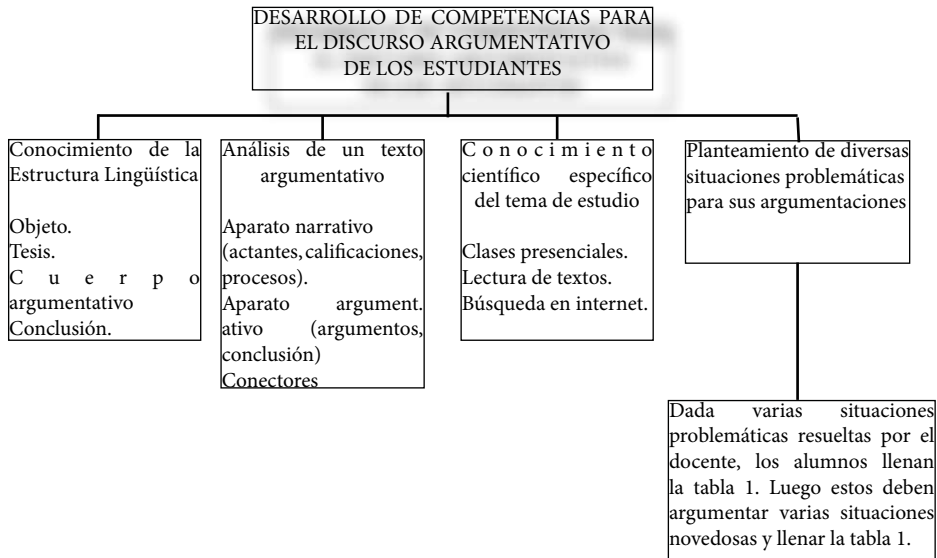
En otros aspectos observados se incluye la omisión de algunas palabras y la presencia de errores de ortografía, señalados entre comillas en la tabla 1, esto puede deberse a la presencia de marcas orales en el discurso científico.

**c) Uso de los conocimientos previos y del razonamiento hipotético deductivo:**

Se evidencia que los estudiantes al escribir sus respuestas no utilizaron un principio básico de la cognición y de la memoria a largo plazo, el cual está relacionado al uso de los conocimientos previos y a uno de los grandes principios de la textualidad como lo es la intertextualidad, es decir, la capacidad que tiene el individuo para relacionar el texto que se está construyendo con los de otros autores, lo cual puede atribuirse a varios factores: no vieron el contenido de óptica geométrica en la educación media general, si lo vieron no lo aprendieron de forma significativa y se les olvidó, no han visto en la televisión o internet ni leído en textos contenidos relacionados con el tema, no tienen competencias relacionadas con el razonamiento hipotético deductivo ni lógico.

Dada esta situación, relacionada a la dificultades que presentan los estudiantes para argumentar situaciones problemáticas de algún tema de física, se propone el diseño de una estrategia didáctica, que considere tanto el conocimiento científico, como la

estructura lingüística necesaria para que los alumnos aprendan las técnicas del discurso argumentativo, evalúen sus debilidades y fortalezas, y se desenvuelvan con seguridad y prestancia en todas las áreas en que se desempeñen. El esbozo de los elementos a considerar en la estrategia se muestra en la figura 3.



**Figura 3:** Elementos de la estrategia didáctica propuesta.  
**Fuente:** Las autoras (2015)

**Conclusiones**

Los resultados obtenidos nos permiten evidenciar las dificultades que presentan los estudiantes en el proceso de argumentación de situaciones problemáticas en física, actividades que demandan mayor esfuerzo cognitivo.

De lo anterior se desprende la imperiosa necesidad de formular propuestas didácticas, desde los primeros semestres de la carrera, que permitan actuar en la superación de las limitaciones que presentan los alumnos, para comprender y argumentar los fenómenos naturales de nuestro entorno, contribuyendo al desarrollo de sus capacidades intelectuales y permitiéndoles enfrentar situaciones problemáticas tanto en la vida académica como en la personal, para que el estudiante pueda explicar con claridad sus puntos de vista, ser escuchado y valorado por sus compañeros, en búsqueda del conocimiento científico.

Estas propuestas didácticas deben contemplar las técnicas más apropiadas para dar a conocer no solo el conocimiento científico, sino también la estructura lingüística básica para realizar argumentaciones y los elementos fundamentales para el análisis de

---

un texto argumentativo, con la finalidad de que el estudiante formule argumentos claros y concretos, conozca las normas de redacción y ortografía, use analogías y contrastes, de ejemplos específicos, y aplique razonamientos lógicos e hipotéticos deductivos.

Para el éxito de cualquier propuesta didáctica, el docente debe estar en permanente formación y actualización, en una sociedad globalizada con grandes desarrollos científicos y tecnológicos, donde el estudiante demanda cada día nuevas formas de enseñar, alejadas del pizarrón y el marcador como únicos recursos instruccionales, ya que la acción del docente tiene relación directa con la actuación del aprendiz.

### Fuentes consultadas

- Álvarez, A. (2005). **Escribir en Español**. Ediciones Nobel, S.A. Oviedo, España.
- Álvarez, T. (2001). **Textos Expositivos-Explicativos y Argumentativos**. Octaedro. España.
- Arrieta, X.; Villasmil, Y. y Gutiérrez, G. (2013). **La Argumentación de Situaciones Problemáticas en Física. Dificultades que presentan los Estudiantes Universitarios**. Memorias arbitradas: VIII Jornadas de investigación de la Facultad de Humanidades y Educación y I Congreso internacional “Saberes y Diversidad para un humanismo intercultural”. Octava edición, pp. 1017-1027, Maracaibo.
- Beaugrande, R.; Dressler, W. (1997). **Lingüística Textual**. Editorial Ariel. Barcelona, España.
- Caldera, R. (2006). **Enseñanza-Aprendizaje de la Escritura. Una propuesta a partir de la investigación-acción**. Mérida: Casa Blanca.
- Calsamiglia, H. y Tusón, A. (2002). **Las Cosas del Decir. Manual de Análisis del Discurso**. Editorial Ariel, Barcelona, España.
- Cárdenas, A. (2000). **Argumentación, Interpretación y Competencias de Lenguaje**. Universidad Pedagógica Nacional, Colombia. Digitalizado por red académica, Disponible: [http://www.pedagogica.edu.co/storage/folios/articulos/folios11\\_08arti.pdf](http://www.pedagogica.edu.co/storage/folios/articulos/folios11_08arti.pdf). [Consulta: 2014, septiembre 22].
- Driver, R. y Newton, P. (2000). **Establishing the Norms of Scientific Argumentation in Classrooms**. Science Education, 84(3), pp. 287-312.
- Eder, M. (2005). **La explicación en la Enseñanza y en las Ciencias. Enseñanza de las Ciencias**. Número Extra. VII Congreso, pp. 1-5.
- García, S.; Domínguez, J. y García-Rodeja, E. (2002). **Razonamiento y Argumentación en Ciencias**. Diferentes puntos de vista en el currículo oficial. Enseñanza de las Ciencias, 20 (2), pp. 217-228.
- Hernández, R; Fernández, C. y Baptista, P. (2010). **Metodología de la Investigación**. Quinta edición. McGraw Hill. México D.F., México.
- Lemke, J. (1997). **Aprender a Hablar Ciencia. Lenguaje, Aprendizaje y Valores**. Editorial Paidós. Barcelona, España,
- Leonard, W.; Gerace, W. y Dufresne, R. (2002). **Resolución de Problemas basada en el Análisis**. Hacer del Análisis y del Razonamiento el foco de la Enseñanza de la Física. Enseñanza de las Ciencias, 20 (3), pp. 387-400.

- Perelman, Ch. y Olbrechts-Tyteca, L. (1994). **Tratado de la Argumentación. La Nueva Retórica**. Editorial Gredos. Madrid, España,
- Pérez Grajales, H. (2001). **Nuevas Tendencias de la Composición Escrita**. Colección Aula Abierta. Primera reimpresión.
- Sardà, A. y Sanmartí, N. (2000). **Enseñar a Argumentar Científicamente: Un Reto de las Clases de Ciencias**. Enseñanza de las ciencias, 18 (3), pp. 405-422.
- Sears, F.; Zemansky, M.; Young, H. y Freedman, R. (2005). **Física Universitaria**. Editorial Pearson Educación. México D.F., México.
- Toulmin, S. (2007). **Los Usos de la Argumentación**. Editorial Península, Barcelona, España.
- Van Dijk, T. y Kinsth, J. (1983). **Estructura y Funciones del Discurso**. Siglo Veintiuno Editores. México D.F., México,
- Vílchez, M. (2005). **Aspectos Gramaticales que marcan la Textualidad**. Tesis de doctorado no publicada. Universidad del Zulia, Maracaibo.
- Villasmil, Y. (2012). **Modelo Lingüístico-Cognitivo para la Construcción de la Microestructura Semántica en Textos Expositivos**. Tesis de doctorado no publicada. Universidad del Zulia, Maracaibo.
- Villasmil, Y.; Fuenmayor, G. y Carbonell, K. (2014). **Estrategias Pragmadialécticas para la Construcción de Textos Argumentativos en el Aula**. Memorias arbitradas: VI Jornadas científicas nacionales de la Universidad Dr. José Gregorio Hernández. Maracaibo.
- Weston, A. (2006). **Las Claves de la Argumentación**. 11ª edición. Editorial Ariel. Barcelona, España.