



Los modos de hablar el movimiento: una caracterización de los marcos de referencia en la enseñanza de las ciencias

Castillo Rodríguez, María Alejandra¹
Díaz López, Adriana Carolina²

Resumen

El presente trabajo expone la importancia de los modos de hablar de los sujetos en la caracterización de los marcos de Referencia para la enseñanza de las Ciencias Naturales, tomando el movimiento como objeto de estudio. La metodología empleada de corte cualitativa, en este caso investigación acción-reflexión, permite establecer un diálogo crítico sobre la acción en el aula con el fin de plantear y resolver problemáticas. A la luz de un análisis crítico sobre los supuestos teóricos de Galileo y Aristóteles en torno al movimiento y las condiciones del contexto escolar, se diseña una propuesta de aula para estudiantes de grado octavo de un colegio público de Bogotá. La sistematización entorno a sus modos de hablar a través de testimonios gráficos y escritos, origina una serie de relaciones desde categorías como la experiencia, el lenguaje y el conocimiento.

Palabras clave: Enseñanza de las ciencias, fenomenología, modos de hablar, movimiento y recontextualización de saberes.

Categoría: (1) Investigación e innovación en la práctica Docente.

Temática: Reflexiones y/o experiencias desde la innovación en el aula

Introducción

El concepto de Marco de Referencia (MR) empleado en física para el movimiento tiene en cuenta únicamente el proceso de formalización y descarta aquellas ideas o concepciones que lo relacionan con la cotidianidad.

¹ UNAD. mae.castillor@gmail.com

² SED Bogotá. adrianadiaz433@gmail.com



En términos epistemológicos y filosóficos, el MR desde la postura de María Natalia Zavadvivker se concibe como *el sujeto gnoseológico que describe una serie de eventos bajo unos supuestos ideológicos determinados* (Zavadvivker, 2006, pág.1). En esa medida cada sujeto tiene una forma de expresar, concebir y explicar diferente denominado modo de hablar, y es a través del lenguaje que el sujeto revela la forma de pensar del mundo. Los modos de hablar están ligados a los modos de observar y relacionarse con la realidad (Arca, Guidoni y Mazzoli, 1990).

Desde el Marco de Referencia, es posible conocer la organización y forma de ver el mundo. Desde este reconocimiento, el maestro puede identificar los modos de hablar, concebir y representar de los sujetos en el aula de un evento particular, en este caso: el movimiento.

La mirada unívoca de describir el movimiento en el aula bajo la perspectiva de un observador que registra información cuantificable supone la imposibilidad de reconocer al estudiante como sujeto gnoseológico capaz de identificar elementos de su MR y de los múltiples contextos desde los cuales se puede caracterizar. Lleva a plantear el siguiente cuestionamiento:

¿Cuáles son los elementos que emergen y se privilegian en el estudio del movimiento para caracterizar el marco de referencia?

En el presente trabajo se muestra una caracterización del marco de referencia (MR) a partir de los elementos que emergen y se configuran a través de los modos de hablar asociados al movimiento en diferentes contextos. Para esto se acude a realizar un análisis crítico del movimiento desde la concepción de Galileo y Aristóteles que plantea y profundiza en situaciones que permiten hacer evidente los modos de hablar vinculados a la descripción del movimiento en el aula, y finalmente se implementa y sistematiza una propuesta de aula con el fin de obtener elementos de reflexión alrededor de la práctica docente en relación con el MR como organizador gnoseológico para referirse al movimiento.

Desarrollo

Los marcos de referencia en los libros de texto e investigaciones referidas al campo de la enseñanza de las ciencias.

La forma como el sujeto concibe la realidad está determinada por el tipo de enseñanza que el maestro propicia y la información que los libros de texto se



presenta. Esto se evidencia en la manera superficial y tergiversada en la que se muestran algunos de los conceptos científicos (Arriaseca y Greca; 2004), en el caso del movimiento tanto en el aula como en los libros, se hace notorio el uso de magnitudes físicas para la cuantificación y resolución de ejercicios pero no la comprensión de los conceptos como referente previo para la formalización matemática. Más aún, no se tiene en cuenta un Marco de Referencia explícito o implícito para la descripción del movimiento en la mecánica clásica y al momento de rastrear su uso, únicamente aparece en el campo de la Relatividad Especial como un sistema coordinado.

Se propone una mirada diferente de la enseñanza del movimiento que permita la necesidad de ubicarse en un "lugar" o "punto" desde el cual el sujeto observe, describa y piense el movimiento. Uno de los autores que trasciende dicho concepto es Alonso Vega (2010), quien asume el Marco de Referencia como el lugar del universo desde el cual se estudia teórica o experimentalmente los fenómenos físicos.

Igualmente desde el campo filosófico, el MR establece una relación entre sujeto, conocimiento y realidad, en el caso de María Natalia Zavadvker como sujeto gnoseológico. Así, en el presente trabajo consideramos al Marco de Referencia como *los elementos que configuran la forma de ver el mundo y desde el cual se concibe el movimiento*, es decir el marco no se constituye en el lugar desde el cual los sujetos toman medidas, sino en el sujeto cognoscente permeado por elementos del contexto para la descripción de un evento físico.

La relación entre los Marcos de Referencia y los Modos de hablar en la descripción del movimiento

Generalmente la experiencia, el conocimiento y el sentido común del estudiante se desconoce porque al parecer está en contra de las teorías científicas, haciendo que el sujeto no encuentra relación entre el conocimiento científico y su mundo.

Se establece entonces la necesidad de resignificar el objetivo de la enseñanza de las ciencias desde dos concepciones fundamentales: 1) reconocer lo que para Ayala (2000) es saber ciencia, pues no se relaciona únicamente con el reconocimiento de sus productos, sino que incluye la comprensión de los procesos que llevan a dichos productos y 2) comprender cómo es que Guidoni ubica al docente de ciencia en una actividad continua de acompañamiento para la "conquista progresiva y gradual, asociada a "recorridos" exploratorios de todo tipo" (Guidoni, 1997, pág. 24).



La resignificación del proceso de enseñanza conduce a una búsqueda de elementos exploratorios, analíticos y conceptuales del estudiante que le permitan constantemente reconstruir el conocimiento cotidiano y avanzar en la elaboración de explicaciones propias, ampliar la experiencia y estar en diálogo constante con diferentes autores y contextos.

Esta dinámica, que muestra la enseñanza de las ciencias como el proceso que posibilita la construcción de explicaciones, reconoce la importancia que tiene la concepción construida o el MR que observa, evoluciona y transforma constantemente su contexto.

Los Modos de hablar en la caracterización de los MR desde la que se hace énfasis en el movimiento como una herramienta de análisis en el proceso; la experiencia, el lenguaje y el conocimiento como elementos que caracterizan la forma de ver de los sujetos, da relevancia a lo fenomenológico como un elemento teórico para dar cuenta de cómo los sujetos establecen una lectura del mundo que los rodea.

Pensar en términos fenomenológicos implica para un estudiante de ciencia: primero, realizar observaciones y descripciones cualitativas, establecer relaciones, secuencias, interpretaciones y organizaciones que permitan develar el "evento" que aparece ante sus ojos y finalmente, ampliar o recrear su experiencia, construir instrumentos, escalas y hacer uso de técnicas de medida para realizar una interpretación matemática del fenómeno en pro de configurar una teoría física.

La enseñanza de las ciencias, cubre los aspectos que configuran espacios integrales del sujeto, le permiten estructurar una forma propia de pensar, argumentar y desarrollar la manera de crear explicaciones que tengan sentido para él y generen la necesidad de estar en continua evolución de sus propios modelos de explicación.

Modos de hablar el movimiento en la historia de las ciencias

En términos de la descripción del movimiento, se realiza un análisis crítico sobre los modos de hablar de Galileo y Aristóteles para caracterizar los elementos que configuran sus Marcos de Referencia o concepciones de mundo. Estos elementos se hacen evidentes a través de las tres categorías que se han tomado de Arca. M, Guidoni. P y Mazzoli. P. (1997), para la descripción de los MR: el *lenguaje utilizado*, el conocimiento y la forma como organizan la experiencia.

Se reconoce entonces que para los autores, la forma de describir el mundo es diferente. Una de las diferencias que dan cuenta de este aspecto, radica en la importancia atribuida a la experiencia sensible y al experimento. Aun cuando los



dos tienen en cuenta la experiencia sensorial, en el caso de Aristóteles parte de la realidad para describir lo observado por medio de la razón, mientras Galileo plantea situaciones o hechos ideales que desde su experiencia, le permiten describir los eventos a la luz de la razón.

Para Galileo la experiencia es racionalmente orientada. De tal manera, la experimentación es fuente de contrastación y verificación de axiomas o principios matemáticos, y los experimentos mentales igualmente se constituyen en fuente de explicación de fenómenos.

En cuanto al conocimiento, en Galileo se reconoce la necesidad de la formalización matemática para validar el experimento. Para Aristóteles, el conocimiento deriva de la experiencia sensible en tanto el verdadero conocimiento proviene del entendimiento de los hechos desde sus causas y principios.

Respecto al lenguaje empleado, se considera en Galileo el planteamiento y uso de premisas, axiomas y leyes que parten de la experimentación, formalización y teorización respecto al movimiento de los cuerpos, originando nuevas formas de hablar como grados de movimiento, ímpetu, momentum, fuerza impelente. En contraste, Aristóteles trata de basar su argumentación en un análisis lógico del lenguaje, empleando el método dialéctico para dar cuenta de los principios del movimiento.

Modos de hablar de los sujetos en el contexto escolar

El desarrollo de la experiencia de aula se realiza con estudiantes de grado octavo del colegio I.E.D Acacia II de la jornada tarde, en la clase de matemáticas, con el fin de caracterizar sus marcos de Referencia desde sus modos de hablar frente a varias situaciones relacionadas con el movimiento. En ese sentido se reconocen elementos de su lenguaje, experiencia y conocimiento a través de sus producciones escritas, representaciones gráficas y elementos del discurso oral de forma individual o grupal.

La actividad de aula se centra en que el estudiante elabore un concepto propio de movimiento a partir de la experiencia y la construcción de diferentes relaciones y representaciones. La propuesta se realiza en cuatro fases:

- En la primera fase, se pretende identificar las nociones o ideas primarias que tienen los estudiantes frente al concepto de movimiento. La actividad individual permitía explorar los términos y gráficos asociados a la palabra movimiento en una serie de fichas. Posteriormente a nivel colectivo, se



realiza la discusión de las ideas para caracterizar elementos entorno al movimiento.

- En la segunda fase, se pretende que a través de la exploración con los sentidos, surgieran ideas a la base de diferentes situaciones sobre el movimiento de dos personas o seres. Se plantea una actividad de jugar a la gallina ciega y el gallo sordo y algunas situaciones hipotéticas.
- En la tercera fase, el objetivo es determinar los elementos que se usan para dar cuenta de la caída de los cuerpos. A propósito se realizan dos actividades, un experimento mental y una serie de situaciones.

Elementos emergentes para la caracterización del marco de referencia en el aula

A propósito de las relaciones que emergen con base en las categorías conocimiento, lenguaje y experiencia desde los cuales se describen los modos de hablar en torno al movimiento, se reconocen el movimiento :

- De un cuerpo de acuerdo con su entorno
- De un individuo condicionado por otro
- Desde los puntos de referencia
- Desde la causa-efecto
- Como tendencia de los cuerpos
- Desde la naturaleza de los cuerpos

A nivel general, se evidencia en términos del lenguaje la presencia de grafos, símbolos como flechas, semicírculos que emplean los estudiantes para dar cuenta de acciones determinadas sobre el medio por entidades u objetos, o incluso de palabras para cuantificar el movimiento como rápido y lento, detenerse o lejos que describen cambios de posición, o enunciación de términos científicos aprendidos en su escolaridad sin saber su significado. El conocimiento es proveniente de la información cultural o el contexto escolar desde los libros de texto.

La experiencia la emplean en secuencia de actividades con diferentes intencionalidades, por ejemplo suele recurrirse para verificar lo que pensaban en en las situaciones de caída libre, sus propias vivencias o cotidianidad para describir lo que acontece en situaciones de movimiento de los objetos.



Conclusiones

La identificación de Marcos de Referencia (MR) en el aula permite ver una organización del conocimiento de los estudiantes ya que a través de las actividades es posible conocer diferentes explicaciones y representaciones sobre una misma situación como el caso de la caída de los cuerpos.

El Marco de Referencia permite discutir y proponer explicaciones alrededor de los eventos propuestos pero también a través de la discusión colectiva es posible notar una transformación y enriquecimiento de la mirada hacia el evento. Así aparece el fenómeno que se construye como la experiencia organizada.

La investigación educativa le permite al docente resignificar su experiencia de aula a través del planteamiento de actividades que incorporen no sólo la elaboración de explicaciones por parte de los estudiantes y del mismo, sino también una nueva mirada de ciencia en la que el conocimiento cotidiano y el escolar se confronten para enriquecer la construcción del fenómeno.

Referencias

Ariassecq, I. y Greca, I. (2004). *Enseñanza de la teoría de la relatividad especial en el ciclo polimodal: dificultades manifestadas por los docentes y textos de uso habitual.* Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias, 3(2), 211-227. Recuperado de:
http://reec.webs.uvigo.es/volumenes/volumen3/REEC_3_2_7.pdf

Arca, M, Guidoni, P. y Mazzoli, P. (1997). *Enseñar ciencia. Cómo empezar Reflexiones para una educación científica de base.* España: Ed. Paidós Educador.

Zavadivker, M. (2006). *Los marcos de referencia como organizadores gnoseológicos.* Revista de filosofía, A parte Rei, N°43.1-8.