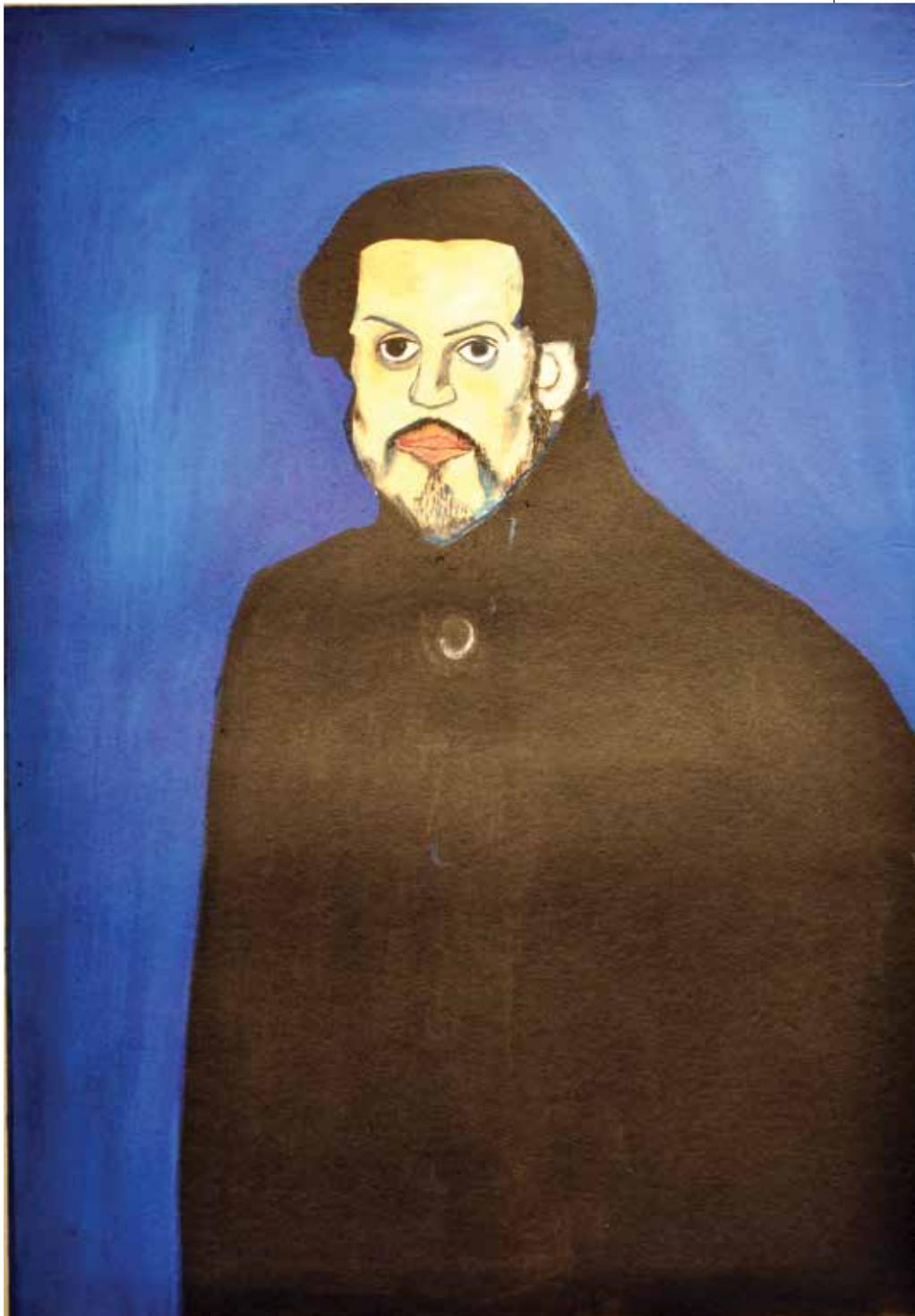


En síntesis, precisamos de unas *Humanidades* que tengan la capacidad o la postura crítica de enfrentar las situaciones complejas de nuestro ámbito cultural, político y social, en el que el sujeto educando logre ser dueño de sí mismo en su futura vida laboral y ciudadana.

Bibliografía

- Adorno, Theodor. *Teoría estética*. Taurus. Madrid. España. 1980.
- Derrida, Jacques. *Universidad sin condiciones*. Trotta. Madrid. España. 2001.
- Foucault, Michel. *Las palabras y las cosas*. Siglo XXI. México. 1984.
- Foucault, Michel. *Foucault responde a Sartre*. En *Genealogía del poder*. La Piqueta. Madrid, España.
- Foucault, Michel. *Qu'est-ce qu'un auteur? Dits et Ecrits*. T.I Gallimard. Paris. 1994.
- Jamenso, Fredric *Una modernidad singular*. Gedisa. Barcelona, España. 2002.
- Morín, Edgar. *Los siete saberes necesarios para la educación del futuro*. Magisterio. Santafé de Bogotá. 2001.
- Steiner, George. *En el castillo de Barba Azul. Aproximación a un nuevo concepto de cultura*. Gedisa. Barcelona, España. 2001.



Los juegos del lenguaje en la enseñanza de la física

Games in language teaching physics

Os jogos de linguagem no ensino da Física

LISBETH LORENA ALVARADO - LUIS URIEL RAMÍREZ FAJARDO

Resumen

En el presente artículo se retoma el trabajo de Wittgenstein para analizar la enseñanza de la electrostática desde una visión sociocultural de la ciencia. Se establece la necesidad de retomar los juegos del lenguaje como una forma de comprender la interacción y los roles que asumen el estudiante y el profesor en la construcción de conocimiento científico. Por último se propone la historia y la filosofía de las ciencias como un elemento fundamental en la formación de los profesores de ciencias naturales para la construcción de una base fenomenológica sobre la cual pueda ser pensado el fenómeno electrostático.

Palabras clave

Juegos del lenguaje, física, electrostática, enseñanza de las ciencias.

Abstract

In this paper the work of Wittgenstein to analyze electrostatic teaching from a sociocultural view of science is resumed. The need to revisit the language games as a way to understand the interaction and roles assumed by the student and the teacher in the construction of scientific knowledge is established. Finally the history and philosophy of science as a key element in the training of science teachers for the construction of a phenomenological basis on which can be thought of electrostatic phenomenon is proposed.

Keywords

Games of language, physics, electrostatics, science education.



Resumo

No presente artigo retoma-se o trabalho de Wittgenstein para analisar o ensino da eletrostática desde uma visão sociocultural da ciência. Estabelece-se a necessidade de retomar os jogos de linguagem como uma forma de compreender a interação e os papéis que assumem os alunos e os professores na construção do conhecimento científico. Por último, propõe-se a história e a filosofia das ciências como um elemento fundamental na formação de professores de ciências naturais para a construção de uma base fenomenológica sobre a qual possa ser pensado o fenómeno eletrostático.

Palavras-chave

Jogos de linguagem, física, eletrostática, a educação científica.

Introducción

Actualmente, una teoría en torno al aprendizaje de las ciencias en la que el sujeto se concibe como poseedor de múltiples estructuras cognitivas construidas en la experiencia y modificadas constantemente, da paso a un cambio de paradigma, el del cambio conceptual, por el de representaciones mentales. En ese sentido la propuesta de este texto consiste en desarrollar una concepción del aprendizaje y la enseñanza de las ciencias, dos procesos profundamente relacionados con el lenguaje, siendo este el instrumento más importante en la construcción del sentido y del significado.

Así, la enseñanza de la física no es ajena a este fenómeno, en ella se pueden vincular los aportes de esta teoría del lenguaje en la construcción de conocimiento físico y en la búsqueda de relaciones dialógicas

entre la actividad científica y la actividad escolar.

¿Qué son los juegos del lenguaje?

Para comprender el papel de las representaciones en la construcción e interpretación del mundo actual es necesario remitirse a la definición de juegos de lenguaje de Wittgenstein:

“En el futuro llamaré su atención una y otra vez sobre lo que denominaré juegos de lenguaje. Son modos de utilizar signos, más sencillos que los modos en que usamos los signos de nuestro altamente complicado lenguaje ordinario. Juegos de lenguaje son las formas de lenguaje con que un niño comienza a hacer uso de las palabras. El estudio de los juegos de lenguaje es el estudio de las formas primitivas de lenguaje o de los lenguajes primitivos. Si queremos estudiar los problemas de

la verdad y de la falsedad, del acuerdo y el desacuerdo de las proposiciones con la realidad, de la naturaleza de la aserción, la suposición y la pregunta, nos será muy provechoso considerar formas primitivas de lenguaje en las que estas formas de pensar aparecen sin el fondo perturbador de los procesos de pensamiento altamente complicados”.¹

Esta definición nos permite determinar la magnitud de la empresa a la que nos dirigimos cuando se habla de juegos del lenguaje, pues tal como lo menciona Wittgenstein al estudiar la forma como se establece la comunicación necesariamente se llega a analizar las formas primitivas de lenguaje que permiten que los sujetos interactúen y compartan algunos significados o el valor de verdad que se establece en las proposiciones:

“[...] los juegos de lenguaje como “objetos de comparación”

1. Wittgenstein, L. *Los cuadernos azul y marrón*. Editorial Tecnos, 4a ed. Madrid. 2007

destinados a aclarar las condiciones de nuestro lenguaje, haciendo resaltar semejanzas y diferencias. Los juegos de lenguaje no son “estudios preparatorios” para una reglamentación futura del lenguaje ni tampoco lenguajes incompletos o fragmentos extraídos de los lenguajes naturales. Son sistemas completos de comunicación humana que se establecen muchas veces con propósitos y funciones bien definidos [...]”.²

Los juegos del lenguaje están presentes en cada acto comunicativo que se establece entre dos interlocutores que tienen un contexto en común. Así, estos juegos dependen principalmente del entorno en el cual se desarrollen y hacen necesario que los participantes del mismo adquieran lo que Wittgenstein denominó un entrenamiento que tenga en cuenta tres aspectos: “[...]1) *La acción que implica todo empleo de uno de ellos y la articulación frecuente entre el uso de los signos y determinadas acciones;* 2) *su subordinación a reglas* y 3) *que el juego del lenguaje es en sí mismo un sistema completo, aunque en ocasiones primitivo o extremadamente restringido, de comunicación humana [...]*”.³

Si se analiza cada uno de los aspectos mencionados anteriormente, es evidente que al ser una acción humana, el entrenamiento

que menciona Wittgenstein se hace para la adquisición de un sistema de reglas y sistemas lingüísticos, donde cada palabra, signo o representación evoca una serie de características, conceptos o acciones a realizar por parte de algunos sujetos implicados en la acción comunicativa, y también excluye otros.

Sin embargo, más que un entrenamiento, en donde un interlocutor inserta y presenta un sistema lingüístico, existe la necesidad de llegar a acuerdos frente a los significados e interpretaciones que se le darán en cada uno de los contextos, así, si retomamos el caso que presenta Wittgenstein en el Cuaderno Marrón, “[...] *B tiene que alcanzar a A los materiales de construcción. Hay piedras cúbicas, ladrillos, losetas, vigas y columnas. [...] A grita una de esas palabras, tras lo cual B trae una piedra de una forma determinada [...]*”.⁴, si bien es un caso muy simple pues el entrenamiento se ha dado por demostración y no implica un despliegue de reflexiones o actividad cognitiva mayor que haga uso de sistemas complejos de significados y representaciones, previamente se tuvo que establecer una negociación entre los significados que el ayudante B tenía frente a la palabra cubo que podría retomar de otros contextos donde ella tiene un significado especial y por tanto escoger

o construir el más apropiado a ese contexto que le permitiera comunicarse efectivamente con A, de tal manera que implícitamente se genera un acuerdo entre las partes, que permita comprender el cubo, no como aquel poliedro regular formado por cuadrados que forman entre sí ángulos diedros, sino como aquella pieza de cemento con algunos agujeros o bordes redondeados, por ejemplo.

Ahora, analizando un ejemplo donde se ponga en juego un sistema de signos y por tanto un sistema de comunicación más complejo, como es el caso del concepto de fuerza desde el paradigma newtoniano, esta palabra tiene implícito no solamente la forma en que se representan las fuerzas, es decir, lo icónico, sino una serie de fenómenos que se pueden explicar con base en este concepto, y supuestos teóricos tales como la caracterización de las partículas a través de la masa que permiten que a su vez se pueda hablar de velocidad y aceleración y que puede explicar el fenómeno de la caída de los cuerpos o el giro de los planetas alrededor del sol, entre otros.

Así, se introduce al estudiante en un juego del lenguaje en donde él interviene con sus representaciones en torno a lo que es fuerza, retomando y transfiriendo defini-

2. Granés, J., Caicedo, L. M., & Magdalena, M. (s.f.). La representación como juego del lenguaje. Pág 16-31.

3. *Ibíd.*

4. *Ibíd.*



ciones, representaciones icónicas y hasta fenómenos de contextos cotidianos. Sin embargo, al irse desarrollando los procesos de enseñanza y aprendizaje de este concepto, poco a poco se establecen acuerdos entre el profesor y el estudiante en torno a la forma en que se comprenderá este concepto en el aula de física y consistirá en una serie de modificaciones, reemplazos y transformaciones de cada uno de los sistemas de representación que entran en este juego del lenguaje. Es necesario resaltar que el juego del lenguaje se establece entre las representaciones que tiene el maestro frente a un concepto determinado y las del estudiante y ambas sufren modificaciones al ser parte de una construcción social donde ambas se modifican en pro de un acuerdo que permita dotar de significación y valor a ese concepto en ese específico y único contexto.

La necesidad de representar

Entonces, estos juegos del lenguaje, que mencionábamos en el apartado anterior, buscan exteriorizar los significados sobre los objetos y/o acciones que los sujetos han construido en sus entornos a través de la interacción con otros. Pero, ¿acaso las representaciones son equivalentes a los objetos representados?

Desde la postura posmodernista, la realidad es dinámica y cambiante. Por tanto los objetos son construidos por el observador y la realidad que él percibe depende de sus construcciones individuales y de sus experiencias. La representación, entonces, se puede percibir como un juego del lenguaje en donde objeto representado y dispositivo de representación no se diferencian.

Esta pregunta se aborda desde diferentes corrientes filosóficas, pues desde los modernistas la respuesta a esta pregunta está íntimamente ligada a la noción de realidad, así, para ellos, la realidad es una sola y debe ser descubierta, por tanto el objeto existe por fuera del sujeto y es necesario un dispositivo de representación que permita traer nuevamente el objeto a la mirada del sujeto. Existe una marcada diferencia entre el dispositivo de representación que es construido con una intencionalidad específica para poder representar o mostrar ciertas características del objeto a representar, mientras que este último es externo y por tanto al constituir la realidad, es un hecho verdadero e inmodificable, que no depende del sujeto que observa.

Desde la postura posmodernista, la realidad es dinámica y cambiante. Por tanto los objetos son construidos por el observador y la realidad que él percibe depende de sus construcciones individuales y de sus experiencias. La representación, entonces, se puede percibir como un juego del lenguaje en donde objeto representado y dispositivo de representación no se diferencian: “[...] La representación, entendida como juego del lenguaje, involucra al objeto modificándolo y actuando sobre él”.⁵

Así, mientras se construye la representación de un objeto, este sufre modificaciones al irse confi-

5. Ibíd.

gurando con ciertas características y eliminando otras tantas. Sin embargo, es necesario recalcar que estos juegos del lenguaje, aunque dependen de un contexto, al ser actos comunicativos, necesitan, para llevarse a cabo, del otro, que permita reconstruir y edificar nuevos significados en contextos particulares que constituyen verdaderas experiencias, sobre las cuales los interlocutores se comunican y expresan su pensamiento.

Si retomamos esta definición de representación y la llevamos al campo de las ciencias, entonces nos ubicamos en un contexto constructivista en donde las ideas y los pensamientos del otro tienen igual validez, en la medida en **que interactúen con los de otro y se modifiquen poco a poco en ese proceso de comunicación. Por tanto los actos educativos en la enseñanza de las ciencias, son verdaderas experiencias en donde dos o más sujetos se comunican en torno a un saber, usando y al mismo tiempo construyendo unos códigos en torno a objetos científicos que les permitan transformar su realidad en contextos específicos.**

“[...] Entender la representación en la ciencia como juego de lenguaje nos distancia tanto de concepciones empiristas que consideran la ciencia en cuanto un proceso de descubrimiento- a partir de lo perceptible- de una verdad

subyacente a la naturaleza, como de posiciones racionalistas que ponen el énfasis en la elaboración teórica, considerada como un fruto de la libre inversión del intelecto que se valida con la experiencia [...]”⁶

Mientras se construye la representación de un objeto, este sufre modificaciones al irse configurando con ciertas características y eliminando otras tantas. Sin embargo, es necesario recalcar que estos juegos del lenguaje, aunque dependen de un contexto, al ser actos comunicativos, necesitan, para llevarse a cabo, del otro, que permita reconstruir y edificar nuevos significados en contextos particulares que constituyen verdaderas experiencias.

Alejándonos un poco de posiciones radicales en cuanto al conocimiento científico, esta nueva mirada en torno a las representaciones y su vínculo con los juegos del lenguaje permite poner el énfasis en los procesos sociales y dejar de lado la idea de conocimiento científico y verdad absoluta, que estuvo presente durante muchos siglos y condicionó de manera estática las relaciones entre la ciencia y la sociedad. Ahora se puede hablar de actividad científica y resaltar la construcción del conocimiento científico como un acto humano, en donde se establecen acuerdos entre comunidades científicas, y las teorías no surgen solamente de un árbol de verdades, o de realidades que esperan ser descubiertas como un tesoro, sino que son problemas reales que obedecen y responden a necesidades sociales y culturales propias de cada contexto histórico.

La enseñanza de la física desde un enfoque sociocultural

Al retomar el trabajo de Thomas Kuhn, es posible realizar una analogía entre los cambios de paradigmas que se han tenido en cuenta en la historia de las ciencias y lo que sucede en el aprendizaje de las ciencias, en este caso específico en el campo de la física. Si analizamos el concepto fuerza, los estudiantes

inician su estudio de la mecánica newtoniana con ideas aristotélicas en torno a la fuerza, sin embargo al ir desarrollándose la enseñanza de ese concepto, entran en juego diferentes formas de representar algunos fenómenos y el modo como se pueden explicar, lo cual obliga al estudiante y al maestro a modificar supuestos de tipo ontológico, axiomático y fenomenológico.

Esta situación en el aula es muy similar al ejemplo que Kunh plantea entre los sistemas newtoniano y aristotélico así, “[...] los conceptos aristotélicos de movimiento, causa, cuerpo, lugar, etc, no tenían contrapartida ni proximidad con los conceptos newtonianos de movimiento, fuerza, masa, espacio, etc, [...]”.⁷ pues cada uno contiene una serie de supuestos teóricos interdependientes y relacionados que no permiten que se reemplace uno solo, generando un claro ejemplo de intraducibilidad, pues los contextos históricos, sociales, tecnológicos y culturales son diferentes y por tanto las construcciones no son homologables. Por tanto, se trata de una negociación y reconstrucción de significados en el aula, donde el contexto y el pensamiento del estudiante y del maestro entran en una relación dialógica donde la construcción se hace desde la identificación de los

El estudiante asume un rol activo en el proceso de aprendizaje, pues al ser parte importante del juego del lenguaje que se da en el aula, deja el papel de receptor pasivo de conocimiento.

problemas, los medios tecnológicos y los entornos juegan un papel importante para la significación de un concepto en el aula.

Esta última idea tiene implicaciones importantes en la forma de ver al maestro, pues deja de tener un papel pasivo en la relación entre el conocimiento científico y el estudiante, y resalta su labor como gestor cultural, al intervenir en el proceso de construcción de cultura científica. Por su parte el estudiante asume un rol activo en el proceso de aprendizaje, pues al ser parte importante del juego del lenguaje que se da en el aula, deja el papel de receptor pasivo de conocimiento.

Los juegos del lenguaje en la enseñanza de la electrostática

En múltiples investigaciones sobre los libros de texto en la ense-

ñanza de las ciencias se ha puesto de relieve el carácter retórico del lenguaje utilizado en ellos, para convencer al lector de las entidades que explican los fenómenos naturales.

“[...] Las narrativas se establecen como entidades que provienen del mundo de la ciencia y se les atribuye la causa de los fenómenos en el mundo real. Así, el libro de texto utiliza una retórica para convencer al lector sobre la existencia y relación de causalidad de las entidades con el mundo [...]”.⁸

Estas entidades intentan convencer al lector de un mundo que es explicado a través de las entidades abstractas, por tanto reflejan un mundo que pocas veces puede ser pensado y discutido con el lector.

En el caso de los fenómenos electrostáticos en los libros de ciencias universitarios, estos se presentan de manera abstracta y usualmente se yuxtaponen modelos teóricos opuestos (modelo estándar de partículas y modelo de campos), además se hace uso de un alto componente matemático que reduce la electrostática a la resolución de problemas matemáticos.

Teniendo en cuenta lo anterior, muchos trabajos en el campo de la didáctica de las ciencias naturales han acudido a la historia y la filosofía de las ciencias con el fin de analizar casos particulares en contextos de producción donde esos

7. Guerrero, G. *Representaciones sobre ciencias e historia: Elementos para la enseñanza derivados de la obra de Kunh, Incommensurabilidad y aprendizaje de una lengua*. Cuadernos sobre Historia y Enseñanza de las ciencias. (1999).

8. Izquierdo, M. *Estructura retórica en los libros de ciencias*. (U. A. Madrid, Ed.). Tarbiya(36). Pág 11-34. 2005

problemas emergieron. En este caso en particular el trabajo adelantado por García⁹ presenta una caracterización del fenómeno electrostático que retoma los trabajos de Charles Dufay con la clasificación de los materiales, Stephen Gray y la comunicación de la electrificación; Michael Faraday y la inducción electromagnética, entre otros. Así, el fenómeno electrostático presenta una riqueza desde la historia de las ciencias que genera la necesidad de establecer una base fenomenológica para comprenderlo.

¿Qué significa que un cuerpo esté cargado? ¿Cuáles son los elementos que permiten evidenciar electrificación en los cuerpos? ¿Todos los cuerpos pueden evidenciar electrificación? ¿Es posible comunicarla? ¿Cómo? Este tipo de cuestiones, propias de la construcción de una base fenomenológica que permite caracterizar y comprender el fenómeno electrostático pocas veces se presenta de manera amplia, profunda, en los libros de texto pero al retomar casos de la historia de las ciencias donde se resalta el carácter humano y cultural de la actividad científica, se muestra el conjunto de problemas y los contextos en los cuales se produjeron estos conocimientos.

La clasificación de los materiales

Usualmente se establece que dos objetos que han entrado en contacto y evidencian repulsión o atracción tienen “cargas diferentes”. Sin embargo, ¿a qué hace referencia la palabra carga? ¿De qué están cargados los objetos que hace que se repelen o atraigan? Los libros de texto suelen presentar la carga eléctrica como una propiedad que todos los cuerpos poseen y que puede ser de dos tipos: positiva y negativa. Así, un objeto está “cargado” cuando evidencia una electrificación, en comparación con otro, que se muestra en la producción de chispa o en efectos atractivos y repulsivos.

El fenómeno electrostático presenta una riqueza desde la historia de las ciencias que genera la necesidad de establecer una base fenomenológica para comprenderlo.

“En una serie de sencillos experimentos se encontró que hay dos tipos de cargas eléctricas, a las cuales Benjamín Franklin (1706-1790) les asignó los nombres de positiva y negativa. Para demostrar este hecho considere una barra dura de caucho que se haya frotado con un paño y que después se suspende por medio de un hilo no metálico, como se muestra en la figura 23.1. Cuando una barra de cristal que se ha frotado con seda se acerca a la barra de caucho, las dos se atraen entre sí (Fig. 23.1a). Por otra parte, si dos barras de caucho cargadas (o dos barras de vidrio cargadas) se acercan una a otra, como en la figura 23.1b, las dos se repelen. Esta observación demuestra que el caucho y el vidrio están en dos estados de electrificación diferentes. A partir de estas observaciones se concluye que cargas similares se repelen entre sí y cargas opuestas se atraen entre sí.”

Tomado de Serway¹⁰, Tomo II, 5 Edición. Pág. 709

Estos fenómenos, que inicialmente se caracterizan por la comparación de materiales como vidrio, seda, lana, plástico entre otros, pasan a ser explicados a través del modelo estándar de partículas que relaciona la estructura atómica y la “carga” de los electrones, los protones y los neutrones al interior del núcleo.

9. García, E. G. *Las prácticas experimentales en los libros de texto y su influencia en el aprendizaje. Aporte histórico y filosófico en la teoría de campos*. Barcelona: Universidad Autónoma de Barcelona, 2011.

10. Serway, R. *Física para ciencias e ingenierías*. Tomo II. 5 Edición. Pág. 709. 2002



“Que es igual en magnitud a la carga positiva en la barra de vidrio. A partir de la comprensión de la estructura atómica se sabe que los electrones cargados negativamente son transferidos del vidrio a la seda en el proceso de frotamiento. De igual modo, cuando el caucho se frota con piel, los electrones se transfieren de la piel al caucho, con lo cual éste queda con una carga negativa neta y la piel con una carga positiva neta. Este proceso es consistente con el hecho de que la materia neutra, sin carga, contiene tanto cargas positivas (protones con núcleos atómicos) como cargas negativas (electrones).”

Tomado de Serway, tomo 2, 5

Edición. Pág 710¹¹

Como se puede evidenciar, el libro de texto pone en juego una retórica que busca convencer al lector de la existencia de la carga eléctrica como una propiedad inherente a la materia que explica el fenómeno electrostático y para esto hace uso de la narración de fenómenos que son explicados a la luz de este modelo teórico. Sin embargo, se pierde la riqueza conceptual que hay en la enunciación de estos, pues son solamente usados para dar vida a esta nueva entidad teórica. Por tanto, el juego de lenguaje que se realiza es de una dirección, pues el estudiante no tiene posibilidad de poner en juego los significados y las

explicaciones que tiene para estos fenómenos y por tanto, en el peor de los casos, reemplaza sus explicaciones por las del libro o forma un sincretismo de explicaciones que servirán para determinados contextos netamente academicistas.

Para Guidoni, lograr una buena comunicación es fundamental en los procesos de enseñanza y aprendizaje y por tanto la presencia de una buena retórica, sin embargo ésta necesita integrar tres elementos fundamentales: la experiencia, el conocimiento y el lenguaje. Al respecto menciona: *“A partir del nivel de la experiencia y a través de un lenguaje hecho de palabras y de representaciones (y sin lenguaje no es posible) se puede, por tanto, construir y controlar algo (a lo que llamamos conocimiento) desprendido tanto de la experiencia como del lenguaje, que no se identifica ni con el hecho individual ni con las palabras que lo describen; que es comunicable a otras personas, que se puede extender a otros hechos, modificar como consecuencia de otras experiencias, que puede ponerse siempre en juego”*.¹²

Como podemos ver, el lenguaje es un elemento fundamental para la construcción de conocimiento científico y la experiencia se relaciona con estos dos vértices (conocimiento y lenguaje), de tal manera que cuando se enuncia una palabra, esta encierra un conocimiento y

experiencia que componen el significado y desde donde se establecen redes de significado con otros conceptos. En el caso del concepto de carga se muestra cómo la experiencia no es objeto de reflexión, así como tampoco el conocimiento y las interpretaciones que tiene el estudiante sobre los fenómenos que se utilizan para justificar el concepto de carga eléctrica.

Es por esto que es importante el concepto de juegos del lenguaje que se retoma de Wittgenstein, pues la representación de un fenómeno pasa por la experiencia y el uso de un lenguaje que exprese acuerdos y modificaciones en la forma de representarlo, así el conocimiento entra en juego y se modifica simultáneamente con los otros elementos. Al respecto, Guidoni, Arca y Mazzoli (1990) reconocen que: *“Desde el punto de vista de la educación para la ciencia, esto significa no aprender esquemas para irlos a contar a la escuela, o a quien nos deba proporcionar trabajo. Es preciso, en cambio, darse cuenta de que la “educación científica” significa desarrollo de modos de observar la realidad y de modos de relacionarse con la realidad; que esto implica y supone los modos de pensar, los modos de hablar, los modos de hacer, pero sobre todo la capacidad de juntar todos estos aspectos”*.

11. *Ibíd.*

12. Guidoni P, Arca M y Mazzoli P. Enseñar ciencia. Cómo empezar: reflexiones para una educación científica de base. Editorial Paidós. Barcelona. 1990

Así, se pone de relieve la necesidad de una construcción de significados que tenga en cuenta la experiencia, el conocimiento y el lenguaje, como elementos que en la interacción sufren modificaciones en la vía de construir un conocimiento que permita interpretar el mundo.

A manera de conclusión

Es posible reorientar las prácticas educativas en la enseñanza de la ciencia, teniendo en cuenta el uso del lenguaje y la construcción de significados como un proceso dinámico en el que el profesor y el alumno interactúan con sus representaciones, en aras de comprender y explicar fenómenos naturales

Por tanto, es necesario que el maestro de educación en ciencias comprenda la importancia del lenguaje y la experiencia en la construcción del conocimiento que permita plantear juegos del lenguaje en el aula de clase, donde el estudiante asume un rol activo en el proceso de comunicación y comprensión y el profesor deja su papel de traductor de conceptos para dar paso a una nueva mirada en la educación.

En el caso de los fenómenos electrostáticos, es necesario reconocer la riqueza conceptual, experimental, que existe en los estudios de caso traídos desde la historia y la filosofía de la ciencia, no para explicarlos sino para reconocer los problemas y contextos en los cuales emergieron.

Bibliografía

- Ayala, M. M. *La enseñanza de la Física para la formación de profesores de Física*. Santafé de Bogotá: Universidad Pedagógica Nacional, 1992.
- Elkana, Y. *La ciencia como sistema cultural: una aproximación antropológica*. Sociedad Colombiana de Epistemología, 65-80. 1983.
- Fleck, L. *Introducción: La construcción del hecho científico*. En L. Fleck, *La construcción del hecho científico*.
- García, E. *Historia de las ciencias en textos para la enseñanza neumática e hidrostática*. Perspectivas Socioculturales. Santiago de Cali: Programa editorial universidad del Valle, 2009.
- García, E. G. *Las prácticas experimentales en los libros de texto y su influencia en el aprendizaje. Aporte histórico y filosófico en la teoría de campos*. Barcelona: Universidad Autónoma de Barcelona, 2011.
- García, E., Viafara, R., & Espinosa, A. *Formación de maestros en ciencias naturales: Hacia una dimensión holística del conocimiento. Nuevas relaciones entre filosofía y enseñanza de las ciencias*. En A. C. Zambrano, *Tendencias del pensamiento científico* (págs. 153-163). Santiago de Cali: Universidad del Valle. Instituto de Educación y Pedagogía, 2004.
- Guerrero, G. *Representaciones sobre ciencias e historia: Elementos para la enseñanza derivados de la obra de Kunh, inconmensurabilidad y aprendizaje de una lengua*. Cuadernos sobre Historia y Enseñanza de las ciencias, 1999.
- Gil Pérez, D. *¿Qué hemos de saber y saber hacer los profesores de ciencias? (Intento de síntesis de las aportaciones de la investigación didáctica)*. Enseñanza de las Ciencias, 69-77. 1991.



- Guidoni P, Arca M y Mazzoli P. *Enseñar ciencia. Cómo empezar reflexiones para una educación científica de base*. Editorial Paidós. Barcelona, 1990.
- Granés, J. *La formación universitaria como apropiación cultural. Una base para la reflexión sobre la docencia y el currículo*. (págs. 1-12). Popayán, Cauca: Coloquio internacional sobre currículo. 2000
- Granés, J., Caicedo, L. M., & Magdalena, M. *La representación como juego del lenguaje*. 16-31.
- Izquierdo, M.. *Estructura retórica en los libros de ciencias*. (U. A. Madrid, Ed.) Tarbiya(36), 11-34, 2005.
- Izquierdo, M., Márquez, C., & Gouvea, G. *La función retórica de las narraciones experimentales en los libros de ciencias*. Presentación de una pauta de análisis.
- Kunh, T.. *Estructura de las revoluciones científicas*. México: Fondo de Cultura Económica, 1962.
- McDermott, L., & Shaffer, P. *Preparing teachers to teach physics and physical science by inquiry*. Physics Education , 71-84, 2000.
- Menéndez, S. M *El discurso del libro de texto: Un enfoque pragmático-discursivo*. Actas XIII Congreso AIH , 515-522. 1995
- Porlán, R. *Pasado, presente y futuro de la didáctica de las ciencias* . Enseñanza de las ciencias , 1-11. 1998
- Pozo, J. I. *Teorías cognitivas del aprendizaje*. Ediciones Morata, 1998.
- Quintanilla, M. *Historia de la ciencia y formación del profesorado: una necesidad irreductible*. Tecne, Epsiteme y Didaxis, 34-43. 2005
- Shapin, S. *Usos sociales de la ciencia*. En S. Shapin, *The Ferment of Knowledge* (págs. 7-18). 2002.
- Serway, R. *Física para ciencias e ingenierías*. Tomo II. 5 Edición. Pág. 709. 2002
- Wittgenstein, L *Los cuadernos azul y marrón*. Editorial Tecnos, 4ª ed. Madrid, 2007.