

Recibido: 05-04-2021 / Revisado: 13-04-2021 / Aceptado: 08-05-2021 / Publicado: 04-06-2021

Comunicación educativa y lenguaje científico-tecnológico: una necesaria valoración teórico-metodológica para la enseñanza de la Física

DOI: <https://doi.org/10.33262/ap.v3i2.2.59>



Educational communication and scientific-technological language: a necessary theoretical-methodological assessment for the teaching of Physics

Alexander Torres-Hernández.¹

Abstract.

Introduction: Physics is one of the basic subjects in the formation processes in Junior and Senior High schools, as well as in the technical majors in higher education. Researches on didactics of Physics, have not been enough for the implementation of a theoretical-methodological systematization on the development of educational communication and language in the frame of the lessons where learning and knowledge technologies (TAC. Sp) are used. **Methodology:** analysis-synthesis was used for the assessment of different bibliographic sources on didactics of Physics and some research related to educational communication, language and the use of TAC in the teaching of Physics. **Results:** during the lessons of Physics where TACs are used, profesors must take into account how they communicate with their students, the use of a scientific-technological language, the interpretation that science has made to the scientific-technological language, the way each teaching activity is oriented, the purpose, the students' interests and motivations according to their previous knowledge, the knowledge comprehension and interpretation, the abilities to write, read, explain and argue about

¹ Universidad de Ciencias Médicas de Matanzas, Facultad de Ciencias Médicas Juan Guiteras Gener, Matanzas, Cuba, alexanderth.mtz@infomed.sld.cu, <https://orcid.org/0000-0002-9235-410X>

science; that is why the professor's performance must be communicative. **Conclusions:** Communication emerges as one of the essential processes of the teaching-learning process of Physics. It is manifested as a nucleus of the didactics constructions that enables the design of the communicative process, in relation to the need of teaching the contents in a more comprehensible way. The Communicative Didactics of Sciences Theory is a precedent that provides valid theoretical-methodological results for further researches on the didactics of Physics from the communicative process, but it is necessary to continue studying, introducing and generalizing innovations in this field.

Keywords: Educational communication; Scientific-technological language; Didactics of Physics; Teaching of Physics.

Resumen.

Introducción: La Física constituye una de las asignaturas básicas en los procesos formativos en la educación media y en las carreras técnicas de la educación superior. Las investigaciones en la didáctica de la Física en Cuba, no han sido suficientes para implementar una sistematización teórico-metodológica en cuanto al desarrollo de la comunicación educativa y el lenguaje en el marco de las clases en las que se emplean las tecnologías del aprendizaje y el conocimiento (TAC). **Metodología:** Se utilizó el análisis-síntesis para realizar las valoraciones a las diferentes fuentes bibliográficas sobre didáctica de la Física e investigaciones relacionadas con la comunicación educativa, el lenguaje y la utilización de las TAC en la enseñanza de la Física. **Resultados:** Los profesores durante las clases de Física en las que se emplean las TAC, deben tomar en cuenta cómo se comunican con los estudiantes, el empleo del lenguaje científico-tecnológico, la interpretación que le ha otorgado la ciencia a ese lenguaje científico-tecnológico, la manera en que orientan cada actividad docente, la intencionalidad, los intereses y motivaciones de los educandos a partir de los conocimientos previos de estos, la comprensión e interpretación de los conocimientos, las habilidades para escribir, leer, explicar y argumentar sobre ciencia, razón que justifica que la actuación del profesor sea comunicativa. **Conclusiones:** La comunicación emerge como uno de los procesos esenciales del proceso de enseñanza-aprendizaje de la Física. Ella se manifiesta como núcleo de las construcciones de la didáctica para poder diseñar el proceso comunicativo, en correspondencia con la necesidad de hacer más comprensibles los contenidos. La teoría Didáctica Comunicativa de las Ciencias constituye un precedente que aporta resultados teórico-metodológicos válidos para realizar investigaciones en la didáctica de la Física desde el proceso comunicativo, pero es necesario continuar los estudios, introducir y generalizar las innovaciones en este campo.

Palabras claves: Comunicación educativa; Lenguaje científico-tecnológico; Didáctica de la Física; Enseñanza de la Física.

Introducción.

La Física constituye una de las asignaturas básicas en los procesos formativos en la educación media y en las carreras técnicas de la educación superior. Ella favorece la comprensión de diferentes fenómenos de la vida cotidiana, así como de múltiples procesos que forman parte del objeto de la profesión de los egresados universitarios que necesitan del sistema de conocimientos de esta ciencia para desarrollar la actividad laboral.

Las investigaciones en la didáctica de la Física han aportado valiosos resultados desde diferentes aristas. Algunas de estas (Douglas de la Peña, 2007) trató el lenguaje simbólico de la Física; (Fraser, y otros, 2014) sobre teorizaciones en la didáctica de la Física; (Aktamis & Çaliskan, 2011) la utilización de los modelos científicos en la enseñanza de la Física; (Gupta, Elby, & Conlin, 204) sobre cómo utilizar las ideas previas de los estudiantes en la enseñanza de la Física; (Martin Llanos, Mena Lorenzo, & Valcárcel Izquierdo, 2018) en la formación de habilidades experimentales; (Cutrera, Massa, & Stipcich, 2020); (Furci, González, Trinidad, & Peretti, 2020) abordaron las interacciones discursivas en la enseñanza de la Física; (Barrera Romero, 2007); (Barrera Romero, 2011) elaboró una teoría didáctica de enseñanza de las ciencias que tiene como interobjeto a la comunicación.

Las investigaciones consultadas han hecho énfasis en la teorización de la didáctica de la Física, en el tratamiento didáctico y metodológico de los contenidos, la resolución de problemas, utilización de los métodos de la enseñanza problémica, tareas docentes, las prácticas de laboratorio, la educación científica, la historia de la enseñanza de la Física, la virtualización de la enseñanza y en menor medida las relacionadas con la comunicación educativa.

Aunque diversos estudios (Borsese, 2000); (Barrera Romero, 2003); (Fang, 2005) (Barrera Romero, 2006); (Díaz Díaz, 2010); (Barrera Romero, 2011); (Torres-Hernández A. , 2008); (Fang, 2014) (Torres-Hernández & Mondéjar Rodríguez, 2015); (Pérez Ortiz, Caro López, & Rodríguez Landrove, 2017); (Torres-Hernández & Mondéjar Rodríguez, 2018); (Torres-Hernández, Rojas-Rosales, & Mondéjar Rodríguez, 2019); (Cutrera, Massa, & Stipcich, 2020); (Furci, González, Trinidad, & Peretti, 2020) revelan que los problemas de la enseñanza y el aprendizaje en ciencias y en física en particular, están directamente relacionados con las carencias en la comunicación, en el lenguaje, códigos y símbolos de esta ciencia, en Cuba, la investigación en el área de la comunicación educativa en el proceso de enseñanza-aprendizaje de la Física, carece de una sistematización teórico-metodológica que propicie generalizar resultados científicos de este campo específico en los diferentes niveles educativos en todo el país.

Es válido señalar que, en relación a los estudios de comunicación relacionados con la enseñanza de las ciencias en Cuba, se destacan los trabajos de Barrera y sus colaboradores (desde 2003 hasta la actualidad) en la Universidad de Oriente en la provincia de Santiago de Cuba, quienes han elaborado una teoría denominada Didáctica Comunicativa de las

Ciencias Exactas y Naturales (DCC) y una concepción didáctica de la interdisciplinariedad comunicativa, en la que se construye desde una posición epistémica que emerge desde la comunicación. Esta perspectiva teórica se trata en el cuerpo de este trabajo.

Es opinión del autor que, las investigaciones en la didáctica de la Física deben abordar el proceso comunicativo en el marco de la inserción de las tecnologías del aprendizaje y la comunicación (TAC), que forman parte habitual de una u otra forma en las clases de Física en los diferentes niveles de educación. Esta afirmación se sustenta en un gran número de estudios precedentes (A Rosado, A Flores, & C Flores, 2016); (Roldán-Segura, Perales-Palacios, Ruiz-Granados, Moral-Santaella, & de la Torre, 2018) por solo citar algunos, en los que se muestran las potencialidades para el aprendizaje de los conocimientos físicos y el desarrollo de habilidades cognitivas, sin embargo en opinión del que escribe, estas no son la solución a los problemas de motivación, enseñanza y aprendizaje de la Física, cuestión que coincide con (de la Herrán & Fortunato, 2017).

Las referidas TAC (o recursos tecnológicos) que se utilizan en las clases de Física, generan diversos textos en forma de signos propios de las ciencias Físicas, Matemáticas y la tecnología, los cuales se emplean en el estudio de fenómenos y leyes. Estos signos estructuran el lenguaje que se manifiesta en los actos de habla de los profesores y estudiantes durante el desarrollo de la actividad docente.

Por consiguiente, el lenguaje que utilizan profesores y estudiantes en las clases de Física, se modifica en los actos de habla como resultado de la interrelación entre los signos físicos, matemáticos y tecnológicos que forman parte de los textos de diferentes significados que se generan con los recursos tecnológicos, lo que trae consigo que no siempre todos los estudiantes alcancen una adecuada comprensión de este (Torres-Hernández A. , 2016). Esta situación repercute de manera negativa en el aprendizaje de los conocimientos físicos por parte de los estudiantes.

Se considera que la investigación en la enseñanza de la Física en Cuba, debe atender las problemáticas referidas a la comunicación y al lenguaje de las ciencias y las tecnologías. El objetivo del artículo es presentar algunas posiciones teóricas en relación a la comunicación educativa y el tratamiento del lenguaje en las clases de Física en las que se emplean las TAC.

Metodología.

Se utilizó el análisis-síntesis para realizar las valoraciones a las diferentes fuentes bibliográficas sobre didáctica de la Física e investigaciones relacionadas con la comunicación educativa, el lenguaje y la utilización de las TAC en la enseñanza de la Física.

Resultados.

Se considera que en la búsqueda del conocimiento científico se encuentra la relación dialéctica sujeto-objeto, en esta relación se encuentra la subjetividad del investigador que se manifiesta en su percepción e interpretación sobre las diferentes posiciones teórico-metodológicas que abordan el objeto de estudio. Es criterio del autor que este es un aspecto que influye en el análisis de los hechos, fenómenos, teorías y tendencias que explican la realidad que se investiga.

En consecuencia, surgen varias interpretaciones de un objeto y campo de estudio determinado que conducen a la construcción de modelos, teorías, que pueden agruparse en relación a diversas clasificaciones en correspondencia con criterios establecidos por la comunidad científica, sin embargo, lo relevante no es qué teoría o posición se asuma, sino que esta sea coherente desde su base, su núcleo y sus derivaciones, aspecto en el coincide el grupo de DCC. A juicio del autor el aspecto más importante es que esta manifieste su consistencia interna y externa sin vacíos teórico-metodológicos.

No obstante, aunque se asuma como pertinente una posición teórica específica desde la cual se considere se acerca más a la explicación y modelación del objeto de estudio, el conocimiento científico sobre este, puede ser enriquecido dado a que la naturaleza, el pensamiento y la sociedad están en constante movimiento de acuerdo a las condiciones históricas concretas en que se desarrollan. El autor considera que esta es una razón que justifica el estudio científico permanente de la realidad para tratar de solucionar los problemas que surgen en ella, que en el caso particular que se presenta, es en el de la comunicación educativa en la dirección del proceso enseñanza-aprendizaje de la Física en Cuba.

Al realizar un análisis de las diferentes posiciones epistémicas sobre la enseñanza de las ciencias que han influido en la didáctica de la Física en Cuba en los últimos 50 años, se puede observar como característica general la utilización de fundamentos psicológicos como esenciales, aspecto que caracteriza a esta ciencia según se afirma en un estudio presentado por Chávez y otros (2009). Además, aunque estas han alcanzado resultados válidos, se evidencian limitaciones teórico-metodológicas para desarrollar la comunicación educativa en el proceso enseñanza-aprendizaje de la Física. Esta última afirmación se sustenta en las valoraciones que se muestran a continuación.

La enseñanza por descubrimiento (Bruner, 1962) consideraba que mediante la actividad experimental los estudiantes lograrían utilizar el método científico para llegar a las ideas básicas de las ciencias y construir el conocimiento (Villarreal, y otros, 2005); (Candela, 2005); (Moltó Gil, 2012). Los estudios de esta posición empírico-inductivista con fundamento en el positivismo, mostraron que los estudiantes aprendieron poco del contenido y que no fue efectivo (Ausubel, 1976); (Candela, 2005); (Moltó Gil, 2012). Esta concepción teórica que estuvo presente en la enseñanza de la Física en Cuba no tuvo un impacto en las investigaciones didácticas vinculadas a la comunicación educativa y menos en el empleo de las TAC porque en aquel momento estas no estaban desarrolladas.

En una investigación publicada por Moltó (2012) se señala que la concepción del aprendizaje por transmisión-recepción significativa de Ausubel y Novak, no tuvo mucho impacto en Cuba pero que se sustentaron en la psicología genética de Piaget que asumió la necesidad del conocimiento previo de los estudiantes, cuestión que se considera como positiva, sin embargo esta condujo al aprendizaje memorístico, los experimentos demostrativos y los trabajos de laboratorio en forma de receta que olvidaron que el ser humano es un ser bio-psico-social.

La posición Piagetiana sirvió de fundamento también al llamado cambio conceptual, que considera que los estudiantes reconstruirían el conocimiento científico a partir de sus ideas erróneas, de modo que se realizaba un programa de actividades que relacionaba al sujeto con los fenómenos físicos para alcanzar este propósito (Torres-Hernández A. , 2016) . Esta visión no tuvo en cuenta que las concepciones sobre el conocimiento dependen del contexto social, según demostraron los estudios de (Vigotsky, 1982); (Cicourel, 1974); (Bruner, 1984). Por consiguiente, esa reconstrucción se realiza en consonancia con las influencias que reciben de los diferentes factores externos en un proceso social (Vigotsky, 1982). Además, no se valoró que la ciencia es una construcción cultural que le ha llevado siglos a la humanidad y que los alumnos no pueden reconstruirla solo mediante actividades escolares (Candela, 2005). De manera que, la innovación y la investigación desde esta perspectiva no consideraba las limitaciones de carácter comunicativo que se manifiestan en el proceso de enseñanza-aprendizaje de la Física.

Por otro lado la concepción de (Razumovski , 1987) denominada siguiendo el ciclo del conocimiento científico tenía el mismo enfoque empírico-inductivista y su método principal era el de transmisión-recepción, que consideraba que el proceso de enseñanza-aprendizaje de la Física debía transitar por los caminos de la ciencia, en el que, partiendo de un grupo de hechos y mediante el experimento, se llega a conocimientos básicos que permitían deducir los otros (Moltó Gil, 2012). Esta visión mantiene las mismas carencias señaladas anteriormente.

Otra concepción es la enseñanza problémica en la que (Majmutov, 1983) es su principal autor. “Esta se basaba en que el proceso de enseñanza-aprendizaje de las ciencias debía partir de situaciones problemáticas o que creen conflictos en el educando y que lo motiven a actuar.” (Moltó Gil, 2012, pág. 10). Para Mondéjar (2005) esta “enfrenta al estudiante a contradicciones propias del contenido que se enseña, que pueden ser reveladas por el profesor o el propio estudiante y asimiladas por éste no siempre de la misma manera, por lo que se manifiesta su carácter circunstancial; su solución se realiza por medio de tareas y preguntas de carácter problémico, y se manifiesta una tendencia a perfeccionar la actuación cognoscitiva (intelectual, emocional y volitiva) de los estudiantes, para de esta forma adquirir el nuevo contenido de enseñanza.” (Mondéjar Rodríguez, 2016, pág. 41). Sin embargo, los profesores de Física carecen herramientas teórico-metodológicas para desarrollar la comunicación educativa en el contexto del incremento de textos e imágenes generados con las TAC. Además, esta tendencia no considera como elemento necesario

para el aprendizaje de la ciencia la enseñanza del lenguaje de estas, en particular el empleado durante las clases de Física.

Por otro lado, la aproximación del proceso de enseñanza-aprendizaje de las asignaturas de ciencia a un proceso de investigación dirigida tiene como inconvenientes el tiempo que requiere (Moltó Gil, 2012) y que los estudiantes no tienen la información sobre la interpretación que tiene la ciencia sobre los fenómenos que estudian. La experiencia del autor al aplicar esta concepción, revela que estas situaciones se convierten en verdaderos obstáculos para alcanzar los objetivos establecidos por los programas de la asignatura. (Torres-Hernández A. , 2016).

En un estudio precedente Candela (2005) señaló: “Si se asume que los alumnos/as no pueden construir por sí mismos la interpretación científica de los fenómenos físicos, entonces, además de realizar actividades experimentales y tratar de explicar los fenómenos para desarrollar actitudes científicas, también es necesario que los niños/as dispongan de la información sobre la interpretación que da la ciencia a estos fenómenos. Esto sólo se puede hacer si se comunica por medio del lenguaje la forma en que la ciencia nombra y explica los fenómenos naturales (Lemke, 1990). Por tanto, el lenguaje, y no sólo la actividad, cobra importancia como elemento adicional para ser tomado en cuenta en las propuestas de enseñanza de la ciencia (Sutton, 1992).” (Candela, 2005, pág. 6).

Este análisis producto de la investigación didáctica, pedagógica y psicológica coincide con la experiencia del autor, además, Candela (2005), reflexionó sobre la importancia de la comunicación en el proceso de enseñanza-aprendizaje sustentándose en que el aprendizaje depende del contexto social y que este se realiza en un proceso social, al respecto afirmó: “Hoy en día a la importancia de realizar actividades experimentales y de transmitir verbalmente las explicaciones que da la ciencia a los fenómenos naturales, se añade la relevancia de tomar en cuenta la comunicación a través del lenguaje visual y de otras formas de comunicación no verbal como el lenguaje corporal, gestual y la comunicación de emociones, de motivaciones y de significados que se transmite por vía afectiva.” (Candela, 2005, pág. 6).

Estas valoraciones a los estudios precedentes no constituyen una negación simplista de los estudios referenciales en el campo de la didáctica de las ciencias y su implicación en la de la Física, se reconoce que cada una ha aportado al desarrollo de las ciencias pedagógicas. Lo principal de las inconsistencias que se presentaron en los párrafos anteriores, es que en su génesis no se sitúa a la relación sujeto-sujeto como núcleo del proceso de enseñanza-aprendizaje. Esto ha conducido a que los aportes no hayan valorado el papel esencial de la comunicación en el proceso de enseñanza-aprendizaje de la Física en Cuba a la luz del incremento del empleo de las TAC. (Torres-Hernández A. , 2016).

En la provincia Santiago de Cuba un grupo de investigadores liderados por Jorge Luis Barrera Romero, construyeron entre 2006 y 2011, una teoría didáctica interdisciplinaria denominada Didáctica Comunicativa de las Ciencias Exactas y Naturales (DCC). La postura epistémica de esta consideraba a la comunicación como interobjeto para

desarrollar la interdisciplinariedad, la cual mostró resultados satisfactorios durante su aplicación en el proceso de enseñanza-aprendizaje de las ciencias y en particular de la Física en varias instituciones escolares. Otro de los resultados importantes de este grupo fue la interdisciplinariedad comunicativa (Barrera Romero J. L., 2013), que logró materializarse en la formación de profesores de Física-Matemática y en particular en la clase interdisciplinaria (Barrera-Romero & Conte-Pérez, 2016).

La posición teórica que se asume, no reduce la didáctica de la Física a la comunicación, ni redundante en ella, sino que la trata de formular desde uno de sus procesos esenciales sin olvidar sus aspectos culturales. De modo que la génesis de la construcción está en el acto comunicativo. Es por ello que se ha considerado el proceso de enseñanza-aprendizaje como un proceso esencialmente comunicativo. Esta posición ha sido reconocida por la comunidad científica desde hace más de 20 años, entre ellos, (Álvarez de Zayas, 1996); (Addine Fernández, F., 2004); (Márquez Bargalló C. , 2005); (Díaz Díaz, 2010); entre otros.

Esta visión encuentra fundamento en el consenso de la comunidad científica, en cuanto a que en el proceso de enseñanza-aprendizaje, la construcción de significados y sentidos en los estudiantes es un aspecto relevante y fundamental, sin embargo, las revisiones de la didáctica de las ciencias exactas y particularmente de la Física, revela la carencia de procedimientos e instrumentos para alcanzar estos propósitos. Del mismo modo es una generalidad en la ciencia pedagógica cubana, asumir que la didáctica de las ciencias se centra en los sujetos, esto puede observarse mediante el análisis de los artículos publicados en las memorias de eventos, revistas y libros. Entonces en correspondencia con esa posición, las relaciones entre los sujetos durante dicho proceso alcanzan un rol imprescindible, de manera que estas se dinamizan y concretan mediante la comunicación (Torres-Hernández A. , 2016).

Se considera que las relaciones sociales que ocurren en el proceso de enseñanza-aprendizaje de la Física, los sujetos participantes se retroalimentan, comparten experiencias, emociones, sentimientos, vivencias, criterios, dudas, todo lo cual advierte que el logro de las funciones de la comunicación será el medidor de la calidad de ellas y del proceso en sí, sin embargo, “Una tesis que se sostiene es que en el contexto actual de desarrollo científico-tecnológico, la comunicación no puede seguir siendo tratada desde una visión tradicional de gestos, símbolos, signos, ideas, así como la influencia que esta logra en las esferas motivacionales y reguladoras de la personalidad que por supuesto están presentes, se debe asumir además el hecho de como se ha transformado la forma en que se realiza la comunicación y el contenido de ella, que cada vez es más complejo, como expresión del desarrollo de la ciencia, la tecnología y la sociedad, que ha tenido y tendrá cada vez más impacto en la formación de las presentes y futuras generaciones.” (Torres-Hernández & Mondéjar Rodríguez, 2015, pág. 3)

Se ha determinado en este marco teórico de referencia la relación existente entre la ciencia, su didáctica y su lenguaje (Muné Bandera & Barrera Romero, 2004). Esta justifica el vínculo entre la didáctica de la física y la física teórica teniendo en cuenta que

ambas modifican el lenguaje de la física como ciencia, solo que lo realizan desde perspectivas diferentes.

En la DCC se ha fundamentado el lenguaje científico del departamento de ciencias como el “sistema de lenguajes de la ciencia en los profesores del departamento, como grupos sociales, conformado por el sistema de signos de las ciencias correspondientes (Física, Matemática, Computación); (Biología, Química, Geografía), según el departamento del que se trate, con las reglas para formarlos y para relacionarlos; él se forma en el desarrollo del proceso de enseñanza-aprendizaje como instrumento para pensar y actuar de manera interdisciplinaria; asimismo, tiene como función clave la noética, que se manifiesta mediante la participación en la construcción del pensamiento científico, y la semiótica, que se revela en su posibilidad de funcionar como medio esencial de comunicación, todo lo cual se concreta en la competencia comunicativa científica.” (Barrera Romero J. L., 2007, pág. 10).

Este concepto es válido para comprender el lenguaje de los profesores visto desde el área del conocimiento de las ciencias, pero no particulariza su utilidad teórico-práctica en el proceso de enseñanza-aprendizaje de un fenómeno físico en particular con el uso de las TAC en el que se vinculan el lenguaje de las ciencias, el de las tecnologías y como estos modifican la comunicación educativa.

Un aspecto que sustenta la idea anterior, es que “Los profesores de Física cuentan con varios recursos tecnológicos que pueden ser utilizados para impartir conocimientos físicos. Entre estos se encuentran varias simulaciones accesibles como los tracker, software como el VIRTINS Multi-instruments, el sistema inteligente de exploración digital (IDES), Modellus, Física interactiva, Electronics Workbench, Proteus, FisMat, entre otros.” (Torres-Hernández, Rojas-Rosales, & Mondéjar Rodríguez, 2019, pág. 211) y el empleo de estas TAC (recursos tecnológicos) conduce a un incremento de textos e imágenes que forman parte de las multimedias. Por consiguiente, los estudiantes y profesores utilizan un lenguaje acorde a estos signos que se manifiestan en esos textos e imágenes y no siempre todos los estudiantes llegan a comprender la información científica que se quiere transmitir, observándose un ruido en el proceso de comunicación.

“Por consiguiente la complejidad se manifiesta durante todo el proceso comunicativo partiendo del hecho que forma parte de la formación humana en las instituciones escolares dentro del proceso enseñanza-aprendizaje, en el que los estudiantes reciben un sistema de influencias tanto de la familia, la comunidad, la escuela, la sociedad y en particular, las recibidas por el impacto de la relación ciencia-tecnología-sociedad mediante (...) (las TAC), que generan una serie de imágenes, textos y símbolos que reflejan los contenidos científicos que son impartidos en las clases de Física, lo cual conduce a modificaciones en la manera de presentar las explicaciones de las leyes, principios y demostraciones de los fenómenos, en lo metodológico, en el empleo del lenguaje de la ciencia en interacción con la lengua materna, así como lenguaje tecnológico.” (Torres-Hernández & Mondéjar Rodríguez, 2015, pág. 3)

En opinión del autor, “Este lenguaje tiene un carácter científico-tecnológico, dado que en su estructura se encuentran signos de la ciencia y la tecnología que representan conocimientos de esa naturaleza. Además, constituye un mediador de la comunicación educativa que se desarrolla en las clases de Física (...). Es por ello que se considera a este lenguaje como científico-tecnológico.” (Torres-Hernández A. , 2016, pág. 2).

Se considera que en la comunicación educativa que se desarrolla en las clases de Física en que se emplean las TAC, existe una convergencia de los signos de la ciencia y la tecnología. Esta se revela mediante el lenguaje científico-tecnológico que utilizan profesores y estudiantes, lo cual conlleva a una modificación de la comunicación educativa a partir del carácter mediador del lenguaje y, a que en algunos estudiantes, se manifieste una incompreensión de los conocimientos físicos, si durante la clase no se realizan acciones metodológicas específicas que contribuyan a una adecuada interpretación del significado de los referidos signos. (Torres-Hernández A. , 2016).

Siendo así, los profesores durante las clases de Física en las que se emplean las TAC, deben tomar en cuenta cómo se comunican con los estudiantes, el empleo del lenguaje científico-tecnológico, la interpretación que le ha otorgado la ciencia a ese lenguaje científico-tecnológico, la manera en que orientan cada actividad docente, la intencionalidad, los intereses y motivaciones de los educandos a partir de los conocimientos previos de estos, la comprensión e interpretación de los conocimientos, las habilidades para escribir, leer, explicar y argumentar sobre ciencia, razón que justifica que la actuación del profesor sea comunicativa.

Un criterio que constituye premisa y con el cual se coincide es que “lo comunicativo le es intrínseco a las ciencias como construcción humana, ellas construyen sus propios lenguajes, por lo que los profesores de ciencias exactas deben brindar mayor atención a los diferentes lenguajes del aula de ciencias: el del alumno, el del profesor, el del texto, y el magisterial, y de esta manera, hacer a la Física y la matemática más comprensibles y favorecer su aprendizaje” (Barrera Romero J. L., 2006, pág. 4). A lo que este autor agrega, el lenguaje científico-tecnológico.

Se considera el proceso comunicativo en el proceso de enseñanza-aprendizaje de la Física, no únicamente como la transmisión de conocimientos en el que el profesor es el emisor y el alumno el receptor, sino que este a la vez es emisor del conocimiento, reconstruyéndolo, y contribuyendo al desarrollo de habilidades, su personalidad y las competencias comunicativas. Así mismo se toma partido de cómo el medio es un factor determinante en el desarrollo de las funciones psíquicas superiores de los individuos, en donde el lenguaje es el canal que concreta el pensamiento y la comunicación permite la socialización de los conocimientos, en este caso específico los referido a la ciencia física.

En consecuencia, la Didáctica como ciencia social que aborda la dirección del proceso de enseñanza-aprendizaje, organiza y dirige este proceso en concordancia con lo estructurado en el currículo respecto a la formación científica-tecnológica-social desde la asignatura Física, en el que están sus objetivos, contenidos, formas de organización,

métodos de enseñanza, medios, sistema de evaluación y en el que la comunicación dinamiza los procesos didácticos en la enseñanza. Sin embargo, esta ciencia (Didáctica) no diseña el proceso comunicativo. Cuestión advertida por Barrera (2003, 2006).

En relación con lo hasta aquí expuesto se manifiesta que el hombre es un ser social, que se relaciona con la naturaleza, con los otros hombres, que sea desarrolla en un medio cultural en el que está presente el vínculo científico-tecnológico como parte del crecimiento personal de los individuos, no como un elemento que se agrega. Por tanto, las investigaciones que se desarrollan en el marco de la Didáctica de las ciencias y en particular de la Física, deben no solo considerar al hombre como un ser integro, porque no es suficiente reconocer esta característica, es necesario construir las diferentes innovaciones y teorías, mediante la participación activa de los estudiantes en consonancia con las relaciones sociales que se expresan en comunicación.

Es posible asumir desde la didáctica de las ciencias en particular de la Física, una alternativa para solucionar los problemas del aprendizaje, tomando como centro la comunicación como factor fundamental, lo cual a criterios de algunos autores ella está implícita en la didáctica y en el proceso de enseñanza aprendizaje, sin embargo, a juicio del autor de este texto, este asunto no está lo suficientemente tratado en las ciencias de la educación y en particular en la didáctica de la Física.

Durante el texto se ha tratado de evidenciar como la comunicación es una parte importante y estructural del proceso de enseñanza-aprendizaje de la Física en el que se observa su expresión científica-tecnológica-social no solo dentro del campo educativo, sino a ella misma en su concepción epistemológica.

Conclusiones.

- La comunicación emerge como uno de los procesos esenciales del proceso de enseñanza-aprendizaje de la Física, ella se manifiesta como núcleo de las construcciones de la didáctica para poder diseñar el proceso comunicativo, en correspondencia con la necesidad de hacer más comprensibles los contenidos y tratar de resolver los bajos niveles de aprendizaje, mediante la configuración de los componentes de la didáctica.
- Es insuficiente en Cuba, la investigación didáctica en Física referida a la comunicación educativa. Esta afirmación se sostiene de la revisión de los artículos publicados en revistas del campo de educativo, así como de las ponencias presentadas en diversos eventos científicos.
- La teoría DCC constituye un precedente que aporta resultados teórico-metodológicos válidos para realizar investigaciones en la didáctica de la Física desde el proceso comunicativo, pero es necesario continuar los estudios e introducir y generalizar las innovaciones en este campo.

Referencias bibliográficas.

- A Rosado, K., A Flores, F., & C Flores, B. (2016). Las historias digitales aplicadas en el aprendizaje de la ecuaciones del movimiento rectilíneo en una dimensión. *Latin American Journal Physics*, 10(1), 1405-1- 1405-5.
- Addine Fernández, F. (2004). *Didáctica: Teoría y práctica. Compilación*. La Habana, Cuba: Pueblo y Educación.
- Aktamis, H., & Çaliskan, S. (Junio de 2011). The Views of high school students' on the scientific modeling. *Latin American Journal Physics Educaction*, 5(2), 382-386.
- Álvarez de Zayas, C. M. (1996). *Hacia una escuela de excelencia*. La Habana, Cuba: Academia.
- Ausubel, B. P. (1976). *Psicología Educativa. Un punto de vista cognitivo*. México: Trillas.
- Barrera Romero, J. L. (2003). *El perfeccionamiento de la Física General en los Institutos Superior Pedagógicos*. Tesis en opción al grado científico de Doctor en Ciencias Pedagógicas, Instituto superior Pedagógico Frank País García, Física, Santiago de Cuba.
- Barrera Romero, J. L. (2006). Una aproximación a una didáctica Comunicativa de las Ciencias naturales y exactas. *Congreso internacional Didáctica de las Ciencias*. La Habana.
- Barrera Romero, J. L. (2007). Acercamiento a una interdisciplinariedad comunicativa en la Didáctica de las Ciencias Exactas y naturales. *Congreso Internacional de Pedagogía*, (pág. 21). La Habana.
- Barrera Romero, J. L. (2011). Sistema de libros del proyecto Didáctica Comunicativa de las Ciencias. *Congreso internacional de Pedagogía* . La Habana.
- Barrera Romero, J. L. (2013). La clase interdisciplinaria: un modelo que reclama el profesor. *Curso Pre-evento Pedagogía*. Santiago de Cuba.
- Barrera-Romero, J., & Conte-Pérez, D. E. (2016). Sistematización de los resultados de la actividad de Ciencia e Innovación desde el proyecto “La Interdisciplinariedad Comunicativa: espacio de sistematización y transformación” en relación con la clase interdisciplinaria. *Maestro y Sociedad*, 13(1), 64-77.
- Borssese, A. (2000). La comunicación, el lenguaje y enseñanza. *Revista Educación Química*, 11(2).
- Bruner, J. (1962). *El proceso de la educación*. México: Manuales UTEHA.
- Bruner, J. (1984). *Acción, pensamiento y lenguaje*. Madrid, España: Alianza.

- Candela, A. (2005). Aportes de la Investigación Educativa y Retos Actuales de la Enseñanza de la Física. *Revista Electrónica Sinéctica*(27), 1-12.
- Cicourel, A. (1974). En Language Use and School performance. *Academic Press*, 300-351.
- Cutrera, G., Massa, M., & Stipcich, S. (JULIO-DICIEMBRE de 2020). Interacciones discursivas en el trabajo didáctico con explicaciones. Un estudio de caso centrado en la estructura de las explicaciones científicas escolares. *Revista Enseñanza de la Física*, 32(2), 19-29.
- de la Herrán, A., & Fortunato, I. (2017). La clave de la educación no está en las nuevas tecnologías de la información y la comunicación (TIC). *Acta Scientiarum*, 39(3), 311-317.
- Díaz Díaz, A. (2010). *Perfeccionamiento del diseño de la tarea integradora en la Secundaria Básica*. Tesis en opción al grado Científico de Doctor en Ciencias Pedagógicas, Universidad de Ciencias Pedagógicas Frank País García, Santiago de Cuba.
- Douglas de la Peña, C. (2007). *Una concepción de enseñanza para la apropiación del lenguaje simbólico de la Física. Su aplicación didáctica*. Tesis en opción al grado científico de Doctor en Ciencias Pedagógicas, Universidad de la Habana, La Habana.
- Escudero, C., González, S., & Garcia, M. (2016). Resolución de Problemas en el Aula de Física: Un análisis del discurso de su enseñanza y su aprendizaje en nivel medio. *Investigações em Ensino de Ciências*, 4(3), 229-251.
- Fang, Z. (2005). Scientific literacy: A systemic functional linguistics perspective. *Science Education*, 89(2), 335-347.
- Fang, Z. (2014). Preparing content area teachers for disciplinary literacy instruction: The role of literacy teacher educators. *Journal of Adolescent & Adult Literacy*, 57(6), 444-448.
- Fraser, J. M., Timan, A. L., Miller, K., Dowd, J. E., Tucker, L., & Mazur, E. (2014). Teaching and physics education research: bridging the gap. *Reports on Progress in Physics*, 17.
- Furci, V., González, A., Trinidad, O., & Peretti, L. (JULIO-DICIEMBRE de 2020). Análisis discursivo de la potencialidad didáctica de una propuesta CTIM. *Revista Enseñanza de la Física*, 32(2), 43-55.
- Gupta, A., Elby, A., & Conlin, L. D. (2014). How substance-based ontologies for gravity can be productive: A case study. *Physical Review Special Topics - Physics Education Research*, 19.

- López Paredes, S., Moncayo Robinson, A. M., & Soria Carrillo, M. R. (2017). Gestión del aprendizaje con el uso de herramientas digitales complementarias M-U-B-Learning. *Revista Atlante: Cuadernos de Educación y Desarrollo*, 1-15.
- Majmutov, M. I. (1983). *La enseñanza problémica*. La Habana, Cuba: Pueblo y Educación.
- Márquez Bargalló, C. (Abril-Junio de 2005). Aprender ciencias a través del lenguaje. *Educar*, 33, 27-38.
- Martin Llanos, J. C., Mena Lorenzo, J. L., & Valcárcel Izquierdo, N. (2018). Formación de habilidades de la Física en estudiantes de Agronomía. *Revista de Educación Mensitive*, 16(2), 204-221.
- Moltó Gil, E. (2012). Principales concepciones en la enseñanza de la física en la educación media cubana. *Congreso Internacional didácticas de las ciencias*. La Habana: MINED.
- Mondéjar Rodríguez, J. J. (2005). *Una alternativa metodológica para la enseñanza de la Física con enfoque problémico en la escuela Secundaria Básica*. Tesis presentada en opción al grado científico de Doctor en Ciencias Pedagógicas, Universidad de Matanzas, Matanzas.
- Mondéjar Rodríguez, J. J. (2016). La educación de la creatividad a través de la enseñanza de las ciencias: alternativas para su desarrollo. *Curso prereunión en el XI Taller Internacional "La enseñanza de la Física y la Química" Enfiqui 2016*. Matanzas.
- Muné Bandera, P., & Barrera Romero, J. (2004). La ciencia, su didáctica y su lenguaje. *Congreso Internacional de Didácticas de las Ciencias*. La Habana.
- Narváez-Montoya, A. (Julio de 2019). Comunicación educativa, educomunicación y educación mediática: una propuesta de investigación y formación desde un enfoque culturalista. *Palabra Clave*, 22(3), 1-30.
- Pérez Lozada, O. d. (2011). *La dinámica formativa de la interpretación holístico simbólica del texto hipermedia*. Tesis en opción al grado científico de Doctor en Ciencias Pedagógicas, Universidad de Oriente, Santiago de Cuba.
- Pérez Ortiz, Z. d., Caro López, M. M., & Rodríguez Landrove, L. (2017). Necesidad de un código común entre el lenguaje científico y el lenguaje cotidiano para la formación del ingeniero en las clases de Física. *Didasc@lia: Didáctica y Educación*, VIII(6), 25-36.
- Razumovski, V. (1987). *El Desarrollo de las Capacidades Creadoras en los Estudiantes*. La Habana: Pueblo y Educación.

- Roldán-Segura, C., Perales-Palacios, F. J., Ruiz-Granados, B., Moral-Santaella, C., & de la Torre, A. (2018). Enseñando a programar por ordenador en la resolución de problemas de Física de Bachillerato. *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias*, 15(1), 1301. doi:doi: 10.25267
- Sardiñas González, Y., Domínguez García, I., & Reinoso Cápiro, C. B. (julio-diciembre de 2020). La comunicación educativa: su desarrollo en el profesor de secundaria básica. *Revista Científico-Metodológica Varona*(71), 18-24.
- Torres-Hernández, A. (2008). Una alternativa para la optimización de la comunicación en las clases de las asignaturas del área de las ciencias exactas en el preuniversitario. *Maestro y sociedad*, 5(2), 1-13. Obtenido de <https://revistas.uo.edu.cu/index.php/MyS/article/view/1977/1960>
- Torres-Hernández, A. (2013). Estrategia metodológica para la optimización de la comunicación en las clases de Física en el preuniversitario. *revista IPLAC*(6).
- Torres-Hernández, A. (2016). *La comunicación educativa en las clases de Física con el empleo de los recursos tecnológico en la Educación Preuniversitaria*. Tesis en opción al grado científico de Doctor en Ciencias Pedagógicas, Universidad de Matanzas, Matanzas.
- Torres-Hernández, A., & Mondéjar Rodríguez, J. J. (2015). El lenguaje y su carácter científico-tecnológico. *V Taller Internacional Humanísticas 2015 "La enseñanza de las disciplinas humanísticas"* Universidad de Matanzas. Matanzas.
- Torres-Hernández, A., & Mondéjar Rodríguez, J. J. (2015). La comunicación educativa en el proceso enseñanza-aprendizaje de la Física. *Revista Científico Pedagógica Atenas*, 2(30).
- Torres-Hernández, A., & Mondéjar Rodríguez, J. J. (2018). Comunicación educativa y mediación semiótica en las clases de Física. *XII Simposio Internacional Educación y Cultura. Universidad de Matanzas*. Matanzas.
- Torres-Hernández, A., Rojas-Rosales, M., & Mondéjar Rodríguez, J. J. (2019). Requerimientos metodológicos para emplear recursos tecnológicos en las clases de Física de las carreras Técnicas de la Salud. En Colectivo de autores, *Ciencia e innovación tecnológica* (Vol. VII, pág. 362). Las Tunas, Cuba: Académica Universitaria & Opuntia Brava.
- Vigotsky, L. S. (1982). *Pensamiento y Lenguaje*. La Habana, Cuba: Pueblo y Educación.
- Villarreal, M., Lobo, H., Gutiérrez, G., Briceño, J., Rosario, J., & Díaz, U. C. (2005). La enseñanza de la Física frente al nuevo milenio. *Academia*, 02-05.

Para citar el artículo indexado

Torres-Hernández, A. (2021). Comunicación educativa y lenguaje científico-tecnológico: una necesaria valoración teórico-metodológica para la enseñanza de la Física . AlfaPublicaciones, 3(2.2), 50–65. <https://doi.org/10.33262/ap.v3i2.2.59>



El artículo que se publica es de exclusiva responsabilidad de los autores y no necesariamente reflejan el pensamiento de la **Revista Alpha Publicaciones**.

El artículo queda en propiedad de la revista y, por tanto, su publicación parcial y/o total en otro medio tiene que ser autorizado por el director de la **Revista Alpha Publicaciones**.

