

**REPÚBLICA DE CUBA  
UNIVERSIDAD DE MATANZAS**



**LA COMUNICACIÓN EDUCATIVA EN LAS CLASES DE FÍSICA CON EL  
EMPLEO DE LOS RECURSOS TECNOLÓGICOS EN LA EDUCACIÓN  
PREUNIVERSITARIA**

**Tesis en opción al grado científico de Doctor en Ciencias Pedagógicas**

**Autor: Lic. Alexander Torres Hernández, MSc**

**Matanzas**

**2016**

**REPÚBLICA DE CUBA  
UNIVERSIDAD DE MATANZAS**



**LA COMUNICACIÓN EDUCATIVA EN LAS CLASES DE FÍSICA CON EL  
EMPLEO DE LOS RECURSOS TECNOLÓGICOS EN LA EDUCACIÓN  
PREUNIVERSITARIA**

**Tesis en opción al grado científico de Doctor en Ciencias Pedagógicas**

**Autor: Lic. Alexander Torres Hernández, MSc**

**Tutor: Prof. Tit. Lic. Juan Jesús Mondéjar Rodríguez, Dr.C  
Prof. Tit. Lic. Jorge Luis Barrera Romero, Dr.C**

**Matanzas**

**2016**

## **AGRADECIMIENTOS**

A dios, por la vida y sus propósitos.

Al Dr. C. Juan Jesús Mondéjar Rodríguez por aceptar desde el primer momento ser tutor de esta investigación, por sus acertadas reflexiones científicas, sus exigencias, interés y ocupación para la culminación de esta tesis.

Al Dr. C. Jorge Luis Barrera Romero por inculcarme desde el pregrado la necesidad de investigar, por sus enseñanzas, reflexiones científicas y su apoyo en el proceso de formación.

A la Dra. C. Bárbara Fierro por sus criterios, valoraciones científicas y su ayuda en la revisión de la tesis.

A los Doctores en Ciencias Jorge Luis Morell y Beatriz Consuegra Lezcano por sus oportunas valoraciones como oponentes en el ejercicio del taller central de esta tesis.

A las Doctoras Carolina Douglas e Ileana Domínguez por sus acertadas críticas científicas como oponentes de la pre-defensa de la tesis y por los valiosos intercambios que contribuyeron a esclarecer varios aspectos importantes de la investigación.

A los profesores del departamento de estudio y desarrollo de la educación superior de la Universidad de Matanzas, por sus reflexiones y críticas acertadas que contribuyeron al desarrollo de la investigación.

A los profesores del departamento de Física de la Universidad de Matanzas, quienes participaron en varias presentaciones de los resultados de la investigación y contribuyeron con sus valoraciones al análisis de estos.

A mi madre Marlenys Hernández Tejeda, por su apoyo incondicional y su ayuda permanente.

A mi padre Ventura Torres Chacón por su apoyo y estímulo.

A mis suegros Alberto Rojas y Claribel Rosales, que también formaron parte de la investigación con su ayuda en muchos momentos.

A mi esposa Magdelin Rojas Rosales, quien me ha apoyado en todos los momentos y ha compartido los sacrificios junto conmigo.

A mis hijos Solange Torres Rojas y Sergio Torres Rojas por esperar pacientemente por mí y perdonar mi ausencia en momentos importantes de sus vidas.

## **DEDICATORIA**

A mis hijos, Solange y Sergio.

A los profesores de Física por su responsabilidad con el futuro.

A los estudiantes de la Educación Preuniversitaria.

## SÍNTESIS

La tesis aborda el desarrollo de la comunicación educativa en las clases de Física con el empleo de los recursos tecnológicos en la educación preuniversitaria. En este contexto existe un incremento de textos de diferentes significados generados por los recursos tecnológicos, lo cual influye en el lenguaje que emplean profesores y estudiantes en los actos de habla. Se formuló el siguiente problema científico: ¿Cómo contribuir al desarrollo de la comunicación educativa en las clases de Física, dado el incremento de textos de diferentes significados generados por los recursos tecnológicos en la Educación Preuniversitaria? Para ello se planteó como objetivo: Elaborar una alternativa metodológica que contribuya al desarrollo de la comunicación educativa en las clases de Física, dado el incremento de textos de diferentes significados generados por los recursos tecnológicos en la educación preuniversitaria. La estructuración de este resultado a partir de requerimientos metodológicos y la interpretación de los textos aludidos desde un enfoque semiótico, así como la elaboración de un principio regulador para el desarrollo de la comunicación educativa, revelan una dialéctica y una jerarquización en los componentes de la alternativa elaborada. En el proceso investigativo, la aplicación de métodos de investigación permitió reconocer la contribución de la alternativa metodológica al desarrollo de la comunicación educativa en las clases de Física en las que se emplean los recursos tecnológicos.

## ÍNDICE

	Pág.
Introducción	1
CAPÍTULO 1. FUNDAMENTOS TEÓRICOS-METODOLÓGICOS DE LA COMUNICACIÓN EDUCATIVA EN EL PROCESO DE ENSEÑANZA-APRENDIZAJE DE LA FÍSICA EN EL PREUNIVERSITARIO	11
1.1 El papel de la comunicación educativa en algunas concepciones didácticas en el proceso de enseñanza-aprendizaje de la Física	11
1.2 Algunas características de la comunicación educativa y su implicación en las clases de Física en la educación preuniversitaria	24
1.3 La comunicación educativa mediante el lenguaje científico-tecnológico en las clases de Física, dado el incremento de textos de diferentes significados generados por los recursos tecnológicos en la educación preuniversitaria.	34
Conclusiones del capítulo 1	54
CAPÍTULO 2. ALTERNATIVA METODOLÓGICA PARA DESARROLLAR LA COMUNICACIÓN EDUCATIVA EN LAS CLASES DE FÍSICA, DADO EL INCREMENTO DE TEXTOS DE DIFERENTES SIGNIFICADOS GENERADOS POR RECURSOS TECNOLÓGICOS EN LA EDUCACIÓN PREUNIVERSITARIA	57
2.1 Resultados preliminares de la etapa exploratoria relacionados con la comunicación educativa y la utilización de recursos tecnológicos en la asignatura Física en el preuniversitario "Leonel Fraguélas Castro" en el curso 2010-2011	57
2.2 Análisis de los resultados de la aplicación de los instrumentos para el diagnóstico inicial en el curso 2014-2015	62
2.3 Fundamentos teóricos de la alternativa metodológica para desarrollar la comunicación educativa mediante el lenguaje científico-tecnológico en las clases de	73

Física, dado el incremento de textos de diferentes significados generados por los recursos tecnológicos en la educación preuniversitaria	
2.4 Características y estructura de la alternativa metodológica para desarrollar la comunicación educativa mediante el lenguaje científico-tecnológico en las clases de Física, dado el incremento de textos de diferentes significados generados por los recursos tecnológicos en la educación preuniversitaria	82
2.5 Orientaciones metodológicas para el desarrollo de la comunicación educativa en las clases de Física que emplean recursos tecnológicos en la educación preuniversitaria	86
2.6 Valoración de los resultados que se obtuvieron en la implementación práctica de la alternativa metodológica	106
Conclusiones del capítulo 2	117
CONCLUSIONES	118
RECOMENDACIONES	119
Bibliografía	
Anexos	

## Introducción

La formación integral de los estudiantes en la educación preuniversitaria es uno de los propósitos del sistema educativo cubano. En este proceso la asignatura Física tiene un rol importante por su contribución en la preparación de estos mediante el establecimiento del vínculo de los contenidos de esta ciencia con la vida, lo cual se favorece desde los presupuestos teóricos-metodológicos de la comunicación educativa que se manifiestan en el proceso de enseñanza-aprendizaje.

Autores como (González Rey, 1995), (Álvarez de Zayas, 1996), (Domínguez García, 2003), (Addine, 2004), (Márquez Bargalló, 2005), (Barrera Romero, 2012), (Barrera Romero & Conte Pérez, 2016), entre otros, le confieren importancia a la comunicación en el proceso de enseñanza-aprendizaje. Sin embargo en la caracterización del estudiante del nivel medio superior que se presenta en los programas de Ciencias Exactas, no se profundiza en cómo esta influye en el aprendizaje, lo que limita su papel para el desarrollo de la personalidad de los estudiantes.

Se considera que una de las causas de los bajos niveles de aprendizaje de los estudiantes en la asignatura Física en la educación preuniversitaria es el débil tratamiento metodológico de la comunicación educativa. Esta afirmación encuentra sustento en (Pérez Rosell, Montenegro Moracen, Álvarez Pérez, Barrera Romero, & LLivina Lavigne, 2007), (Barrera Romero, 2006), (Barrera Romero, 2011), quienes refieren que las insuficiencias en el proceso de enseñanza-aprendizaje de la Física en el preuniversitario están relacionadas con las carencias en la comunicación, en particular con el lenguaje, códigos y símbolos de esta ciencia. Por otra parte varios resultados de investigaciones precedentes (Borssese, 2000), (Roméu



Escobar, 2009) evidencian que los estudiantes que muestran dificultades para apropiarse del lenguaje científico presentan problemas de aprendizaje y comunicación en ciencias.

En los programas de Física vigentes hasta el curso 2015-2016 en la educación preuniversitaria, se considera necesaria la utilización de software como modellus, interactive physics, entre otros, así como de instrumentos de medición virtuales y de procesamientos de datos mediante computadoras para la realización de actividades experimentales, además del empleo de videos que se vinculen a los contenidos físicos. Este aspecto permanece tratado de igual forma en los programas que inician su aplicación a partir del curso 2016-2017, en los cuales se identifican estos medios de enseñanza como recursos tecnológicos. Por esta razón es que en esta tesis se usa ese término para hacer referencia a ellos.

Estos recursos tecnológicos se vinculan con instrumentos de medición de fenómenos físicos reales y software específicos que permiten tabular, graficar, simular y modelar los resultados obtenidos en los experimentos y demostraciones en el contexto escolar. Esto implica una preparación teórico-metodológica de los profesores, no solo para dominar la manipulación de estos, sino desde requerimientos metodológicos que favorezcan el desarrollo de la comunicación educativa y desde esta perspectiva contribuir a la comprensión de los conocimientos físicos por parte de los estudiantes.

Los recursos tecnológicos que se utilizan en las clases de Física en el preuniversitario, 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.

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 en la educación preuniversitaria. Es por ello que se considera a este lenguaje como científico-tecnológico.

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 (Anexo 1) que se generan con los recursos tecnológicos, lo que trae consigo que no siempre todos los estudiantes alcancen una adecuada comprensión de este.

Esta situación se refleja en muchas ocasiones en el inadecuado lenguaje que emplean los estudiantes para realizar explicaciones o responder preguntas sobre los fenómenos físicos que estudian en la clase, lo que propicia confusiones teóricas, que no siempre toman en cuenta todos los profesores en su actuación metodológica para tratar el lenguaje científico-tecnológico, aspecto que no favorece el desarrollo adecuado de la comunicación educativa.

Se considera que en la comunicación educativa que se desarrolla en las clases de Física en que se emplean los recursos tecnológicos, se evidencia 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.

En investigaciones precedentes relacionadas con los recursos tecnológicos (Sifredo Barrios & Ayala Espinosa, 2012), (Koftman, 2001), (Cumbrera González, 2007), (National Research Council, 2011), (Ibarra Veranes, 2011), se aportan metodologías, procedimientos, conceptualizaciones del proceso de simulación, modelos didácticos, diseños de tareas, etcétera. Todos estos resultados contribuyen a la apropiación de los conocimientos por parte de los estudiantes. No obstante, carecen de un abordaje teórico-metodológico desde la mirada de la comunicación educativa, en particular, de su atención al lenguaje científico-

tecnológico que utilizan los profesores y estudiantes en las clases de Física en que se emplean los recursos tecnológicos.

En la tesis de doctorado de (Ibarra Veranes, 2011), se señaló que los profesores en formación del área de Ciencias Exactas presentaron incompreensión de las imágenes visuales que se generaban con recursos tecnológicos y que esto repercutía en la apropiación del contenido. No obstante, la metodología propuesta por el citado autor, así como el modelo didáctico que elaboró para la simulación de fenómenos físicos, carecen de valoraciones teórico-metodológicas que atiendan el proceso comunicativo.

Estudios precedentes en el área de la didáctica de la Física aportan resultados desde diferentes aristas. Por ejemplo, en el ámbito internacional (Schell, 2012), (Lindstrøm & Schell, 2013), (Fraser, Timan, Miller, Dowd, Tucker, & Mazur, 2014), realizan aportaciones metodológicas sustentadas en el método Peer Instruction, (Maturano, Macías, Ishiwa, & Otero, 2015), analizan la comprensión de los textos de ciencias, (Tebabal & Gebregziabher, 2011), tratan la habilidad para la interpretación gráfica, (Aktamis & Çaliskan, 2011), estudian la utilización de los modelos científicos, (Miller, I Lasry, Chu, & Mazur, 2013), analizan el aprendizaje conceptual, (Gupta, Elby, & Conlin, 2014), muestran cómo utilizar las ideas previas de los estudiantes durante las clases, (Aristizábal Ramírez, Restrepo Aguilar, Ramírez Martínez, Muñoz Hernández, González Valencia, & Montoya Giraldo, 2012), investigan la virtualización de la enseñanza, (Uribe Angarita, 2015), utiliza el dibujo para aprender fórmulas físicas, entre otros.

En Cuba, (Mondéjar Rodríguez, 2016), ofrece aportes a la enseñanza problémica, (Pino Batista, Rodríguez Santana, & García Naranjo, 2012), investigan en la resolución de problemas, ( Pozo Velázquez, 2012), analiza el desarrollo de habilidades. En otras publicaciones (Lemes Fernández & Ayala Espinosa, 2012), establecen vías para la enseñanza de acuerdo con el contexto de la virtualización, (Moltó Gil, 2012), estudió las tendencias en la enseñanza, además (Morasen Cuevas & Rengifo Guillart, 2015) abordaron el

tratamiento metodológico de los videos desde un enfoque investigativo integrador, (Rivero Camacho, 2015), diseñó tareas para elevar la cultura científica, entre otros.

Entre las investigaciones que desde la didáctica de las ciencias y en particular de la Física tratan la comunicación en el proceso de enseñanza-aprendizaje, se encuentran los trabajos de Barrera y sus colaboradores (desde 2003-2016) en Santiago de Cuba, quienes elaboraron una teoría denominada Didáctica Comunicativa de las Ciencias Exactas y Naturales (DCC, 2006-2012) y una concepción didáctica de la interdisciplinariedad comunicativa (2013, 2016) que está en proceso de aplicación en varias instituciones educativas de esa provincia.

En otras investigaciones (Douglas de la Peña, 2007), diseñó una concepción de enseñanza para la apropiación del lenguaje simbólico de la Física en la disciplina Física General en la formación de Oficiales Ingenieros Radioelectrónicos. (Camargo Uribe, 2015), estudió los estilos de enseñanza de las Ciencias Naturales vinculados al discurso y al lenguaje. Por otro lado, el autor de esta tesis ha dirigido su atención hacia el perfeccionamiento de las clases en el área de las Ciencias Exactas y de la Física en particular, en la educación preuniversitaria desde la perspectiva de la comunicación educativa mediante la aplicación de los laboratorios de comunicación en ciencias, estrategias metodológicas y modelos didácticos. En la bibliografía consultada de didáctica de la Física no se encontró un tratamiento metodológico de la comunicación educativa en el que se aborde el lenguaje científico-tecnológico en las clases de Física que emplean los recursos tecnológicos en la educación preuniversitaria.

Los datos que se refieren a las fuentes consultadas y el diagnóstico a las clases de Física en las que se emplean recursos tecnológicos en la educación preuniversitaria, evidencian dificultades en cuanto a:

- Los modos de actuación de algunos profesores no siempre favorecen el desarrollo adecuado de la comunicación educativa, dado el incremento de textos de diferentes significados generados por los recursos tecnológicos.

- El débil tratamiento metodológico del lenguaje científico-tecnológico.
- Los profesores poseen limitados conocimientos teóricos-metodológicos para enfrentar la modificación del lenguaje, dado el incremento de textos de diferentes significados generados por los recursos tecnológicos.
- Insuficiente preparación metodológica de los profesores para desarrollar la comunicación educativa en las clases de Física, dado el incremento de textos de diferentes significados generados por los recursos tecnológicos.

Se considera como contradicción fundamental, la que existe entre el insuficiente tratamiento metodológico de la comunicación educativa mediante el lenguaje científico-tecnológico que se manifiesta en los actos de habla de los profesores y estudiantes en las clases de Física en las que se emplean los recursos tecnológicos y el adecuado desarrollo de la comunicación educativa al que se aspira en el proceso de enseñanza-aprendizaje de esta ciencia en la educación preuniversitaria.

Como problema científico se plantea: ¿Cómo contribuir al desarrollo de la comunicación educativa en las clases de Física, dado el incremento de textos de diferentes significados generados por los recursos tecnológicos en la educación preuniversitaria? Se establece como objeto de estudio: la comunicación educativa en el proceso de enseñanza-aprendizaje de la Física. Por consiguiente, se determina como campo de acción: la comunicación educativa mediante el lenguaje científico-tecnológico en las clases de Física en las que se emplean los recursos tecnológicos en el preuniversitario "Leonel Fraguélas Castro" del municipio Colón en Matanzas. El objetivo es: Elaborar una alternativa metodológica que contribuya al desarrollo de la comunicación educativa mediante el lenguaje científico-tecnológico en las clases de Física, dado el incremento de textos de diferentes significados generados por los recursos tecnológicos en la educación preuniversitaria.

Para el desarrollo de la investigación se elaboraron las siguientes preguntas científicas:

1. ¿Cuáles fundamentos teóricos-metodológicos caracterizan a la comunicación educativa mediante el lenguaje científico-tecnológico en las clases de Física en las que se emplean los recursos tecnológicos en la educación preuniversitaria?
2. ¿Cuál es el estado inicial de la comunicación educativa en las clases de Física, dado el incremento de textos de diferentes significados generados por los recursos tecnológicos en el preuniversitario “Leonel Fraguelas Castro” del municipio Colón en Matanzas?
3. ¿Cuáles componentes se estructuran en una alternativa metodológica para contribuir al desarrollo de la comunicación educativa mediante el lenguaje científico-tecnológico en las clases de Física, dado el incremento de textos de diferentes significados generados por los recursos tecnológicos en la educación preuniversitaria?
4. ¿Cuáles resultados se obtienen de la implementación práctica de la alternativa metodológica para el desarrollo de la comunicación educativa mediante el lenguaje científico-tecnológico en las clases de Física, dado el incremento de textos de diferentes significados generados por los recursos tecnológicos en el preuniversitario “Leonel Fraguelas Castro” del municipio Colón en Matanzas?

Para responder estas preguntas se diseñaron las siguientes tareas científicas:

1. Sistematización de los fundamentos teórico-metodológicos que sustentan la comunicación educativa mediante el lenguaje científico-tecnológico en las clases de Física en las que se emplean los recursos tecnológicos en la educación preuniversitaria.
2. Diagnóstico del estado inicial de la comunicación educativa en las clases de Física, dado el incremento de textos de diferentes significados generados por los recursos tecnológicos en el preuniversitario “Leonel Fraguelas Castro” del municipio Colón en Matanzas.
3. Determinación de los componentes y relaciones de una alternativa metodológica que contribuya al desarrollo de la comunicación educativa mediante el lenguaje científico-tecnológico en las clases de Física,

dado el incremento de textos de diferentes significados generados por los recursos tecnológicos en la educación preuniversitaria.

4. Valoración de los resultados que se obtienen de la implementación práctica de la alternativa metodológica para el desarrollo de la comunicación educativa mediante el lenguaje científico-tecnológico en las clases de Física, dado el incremento de textos de diferentes significados generados por los recursos tecnológicos en el preuniversitario “Leonel Fraguellas Castro” del municipio Colón en Matanzas.

Se asume la dialéctica materialista como metodología general, la cual favoreció el estudio del objeto como proceso, la determinación de los componentes estructurales del resultado científico y la selección de los métodos teóricos, empíricos y estadísticos.

Métodos Teóricos:

El analítico-sintético posibilitó el estudio de los referentes teóricos-metodológicos que sustentan la comunicación educativa mediante el lenguaje científico-tecnológico en las clases de Física en las que se emplean los recursos tecnológicos y en el análisis de los datos que se obtuvieron durante la investigación; el inductivo-deductivo, para establecer las generalizaciones a partir de los presupuestos teóricos y concretarlos en el resultado científico; el enfoque de sistema permitió estudiar la comunicación educativa en las clases de Física para determinar las relaciones sistémicas esenciales en la alternativa metodológica.

Métodos Empíricos:

La observación de clases, para la determinación de regularidades en la preparación metodológica de los profesores de Física desde el diagnóstico del problema científico y en la valoración de los resultados de la aplicación de la alternativa metodológica; la revisión de documentos, para determinar las características que direccionaron la preparación metodológica de los profesores de Física en cuanto a la comunicación educativa; la encuesta para constatar los criterios de los profesores de Física, jefe de departamento, subdirectora docente, directora, metodólogo y estudiantes; también se utilizó la entrevista, aplicada a

directivos, profesores y estudiantes para determinar regularidades en el proceso comunicativo que se desarrolla durante las clases de Física en las que se emplean recursos tecnológicos.

Los métodos estadísticos fueron empleados para procesar los datos empíricos y determinar su trascendencia, específicamente el análisis porcentual.

Se contribuye a la teoría de la didáctica de la Física en la interpretación de los textos de diferentes significados generados por los recursos tecnológicos mediante un enfoque semiótico en el que se valora el lenguaje científico-tecnológico desde una orientación sociocultural. Se elabora un principio regulador para el desarrollo de la comunicación educativa en las clases de Física en las que se emplean los recursos tecnológicos en la educación preuniversitaria y se realiza una contextualización de la comunicación educativa en el ámbito de los recursos tecnológicos.

Significación práctica: radica en la aplicabilidad de la alternativa metodológica que contribuye al desarrollo de la comunicación educativa mediante el lenguaje científico-tecnológico en las clases de Física, dado el incremento de textos de diferentes significados generados por los recursos tecnológicos en el preuniversitario.

Novedad científica: se realiza un enfoque semiótico de la interpretación de los textos de diferentes significados que se generan con los recursos tecnológicos en las clases de Física, en el que se valora el lenguaje científico-tecnológico como mediador para el desarrollo de la comunicación educativa.

La tesis consta de introducción y dos capítulos. En el primero se ofrece una caracterización teórica de la comunicación educativa para abordar su contextualización en las clases de Física en las que se emplean los recursos tecnológicos en el preuniversitario. En el segundo se diagnostica el problema científico. Se fundamenta y presenta la alternativa metodológica y se valoran los resultados de su aplicación en la práctica. Posee además, conclusiones, recomendaciones, bibliografía y anexos.



## CAPÍTULO 1

# FUNDAMENTOS TEÓRICOS- METODOLÓGICOS DE LA COMUNICACIÓN EDUCATIVA EN EL PROCESO DE ENSEÑANZA-APRENDIZAJE DE LA FÍSICA EN EL PREUNIVERSITARIO

## CAPÍTULO 1. FUNDAMENTOS TEÓRICOS-METODOLÓGICOS DE LA COMUNICACIÓN EDUCATIVA EN EL PROCESO DE ENSEÑANZA-APRENDIZAJE DE LA FÍSICA EN EL PREUNIVERSITARIO

En el capítulo se presentan fundamentos teóricos-metodológicos que permiten caracterizar a la comunicación educativa en el proceso de enseñanza-aprendizaje de la Física en la educación preuniversitaria, a partir de la lógica de transitar desde las características generales a las particulares.

Para ello se realiza una valoración de la comunicación en algunas concepciones didácticas que sustentan el proceso de enseñanza-aprendizaje de la Física y se explicita la posición teórica que se asume. Se atienden aspectos teóricos de la comunicación educativa que permiten su caracterización en las clases de Física, en particular, en aquellas que se emplean los recursos tecnológicos en la educación preuniversitaria.

Se realiza una interpretación de los textos de diferentes significados que se generan con los recursos tecnológicos, desde un enfoque semiótico y se contextualiza la comunicación educativa en relación con estas condiciones en las que se desarrollan las clases de Física en el preuniversitario. Por último se presenta la operacionalización y parametrización de la variable de investigación, así como las conclusiones.

### **1.2 El papel de la comunicación educativa en algunas concepciones didácticas en el proceso de enseñanza-aprendizaje de la Física**

Entre las posiciones sobre la enseñanza de las ciencias y en particular de la Física, se encuentra la enseñanza por descubrimiento (Bruner, 1972). Esta 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, Lobo, Gutiérrez, Briceño, Rosario, & Díaz, 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 (Candela, 2005), (Moltó Gil, 2012). La comunicación se manifestaba de manera unidireccional, no participativa y con pocas posibilidades para el intercambio dialógico entre los estudiantes y profesores.

En una investigación publicada por (Moltó Gil, 2012), se señala que la concepción del aprendizaje por transmisión-recepción significativa de Ausubel y Novak no tuvo mucho impacto en Cuba. Esta se sustentó en la psicología genética de Piaget que asumió la necesidad del conocimiento previo de los estudiantes, cuestión que se considera en esta tesis 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 social. La comunicación educativa se comportaba con las mismas características de unidireccionalidad y sin potenciar el diálogo afectivo con una verdadera participación de los estudiantes en los procesos de reconstrucción del conocimiento.

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 individuo con los fenómenos físicos para alcanzar este propósito. Esta visión no tuvo en cuenta que las concepciones sobre el conocimiento dependen del contexto social, según se demostró en varios estudios (Bruner, 1972), (Bruner, 1984), (Cicourel, 1974). Por consiguiente, esta reconstrucción se realiza en consonancia con las influencias que reciben de los diferentes factores externos en un proceso social, aspecto que se explica en el enfoque histórico-cultural (Vigotsky L. S., 1982), además no se valoró que la ciencia es una construcción cultural que le ha llevado siglos a la humanidad y que los estudiantes no pueden reconstruirla solo mediante actividades escolares (Candela, 2005)

Por otro lado, la concepción de (Razumovski , 1987) denominada siguiendo el ciclo del conocimiento científico, tenía un 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, en el que la comunicación educativa se comporta de manera unidireccional y el estudiante tiene una actitud de reproducción de palabras.

Otra concepción es la enseñanza problémica en la que (Majmutov, 1979), 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. Para (Mondéjar Rodríguez, 2016), “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 este 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, 2016:41). Sin embargo desde esta perspectiva teórica no se profundiza en la enseñanza del lenguaje como elemento necesario para el aprendizaje de la ciencia, en particular el que se emplea 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 acerca de 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 en los programas de la asignatura.

La experiencia del autor coincide con el criterio de que “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, 2005:6).

(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, 2005:6).

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 reconocen los resultados válidos de cada una para el desarrollo de las ciencias pedagógicas. Lo principal de las inconsistencias que se presentaron en los párrafos anteriores, es la insuficiente atención a la comunicación educativa en el proceso de enseñanza-aprendizaje de las ciencias y en particular en las clases de Física.

Aunque existen valiosos resultados en las investigaciones didácticas de las ciencias y de la Física en particular, se continúa aplicando la didáctica tradicional. Esta afirmación coincide con varios autores citados en este texto. Entre estos, (Valdés Castro, 2012) señaló: “En los currículos, y sobre todo en la práctica de la enseñanza, siguen persistiendo ideas y métodos de trabajo similares a los que se empleaban hace más de cuarenta años” (Valdés Castro, 2012:28), lo cual se considera en esta tesis como vigente en el proceso de enseñanza-aprendizaje de la Física en la educación preuniversitaria.

En la provincia Santiago de Cuba un grupo de investigadores liderados por Barrera J.L., construyeron entre 2006 y 2012, 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. Esta 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.

En la DCC se considera que al manifestarse el proceso de enseñanza-aprendizaje de las ciencias como un proceso complejo, se revela que sus problemas deben ser tratados de manera interdisciplinar. Al respecto durante los últimos diez años Barrera, J.L y sus colaboradores sostienen igual que (Salazar Fernández, 2004), que la didáctica como ciencia es deudora de la construcción de una didáctica interdisciplinar que haga posible, con el estudio de las relaciones entre las disciplinas, el establecimiento de metodologías, lenguajes y procedimientos comunes y una construcción teórica más integrada de la realidad educativa.

Esta teoría recibió críticas sobre la manera en que fue nombrada, específicamente en lo de comunicativa. Esto se consideró como ambiguo porque la didáctica como ciencia es comunicativa; sin embargo el autor de esta tesis considera como válido el análisis que al interior de la DCC se realiza, en cuanto a que una de las aristas que originan los problemas del proceso de enseñanza-aprendizaje, tiene una naturaleza comunicativa y que precisamente la didáctica actual, en particular de la Física, necesita de una

sistematización que contribuya a perfeccionar el desarrollo de la comunicación educativa en el contexto actual de transformaciones en la educación preuniversitaria, cuestión advertida por (Barrera Romero, 2003) y (Díaz Díaz, 2010).

Otro aspecto objeto de crítica, es la concepción epistemológica de considerar a la comunicación como interobjeto de las didácticas particulares que se centra en la relación interdisciplinar de los contenidos. Este aspecto, aunque se dirige a desarrollar la interdisciplinariedad desde los elementos constitutivos de la comunicación en el que el lenguaje de las ciencias (en su componente semiótico) constituye nodos interdisciplinarios, puede ser confuso en cuanto a su interpretación, en tanto que sitúa una relación objeto-sujeto y no se comprende la relación sujeto-sujeto, en el que la actividad y la comunicación son mediadores en el aprendizaje desde el plano interpersonal hacia el intrapersonal.

Un resultado importante en la DCC es la interdisciplinariedad comunicativa (Barrera, J.L, 2007), la cual evolucionó como una concepción interdisciplinaria (2013-2016) que aborda al signo, el texto y los componentes estructurales de la comunicación como nodos, entre los que se encuentra el lenguaje. Esta perspectiva teórica permite analizar la comunicación educativa mediante el lenguaje científico-tecnológico en las clases de Física, dado el incremento de textos de diferentes significados generados por los recursos tecnológicos en el preuniversitario.

Se considera pertinente esta posición, dado que asumir la construcción teórica desde una perspectiva comunicativa del proceso de enseñanza-aprendizaje y en particular de las clases de Física en el preuniversitario, no significa reducir la Didáctica como ciencia a la comunicación, ni redundar en ella, sino tratar de atender uno de sus procesos esenciales sin olvidar sus aspectos culturales. De modo que la génesis de la construcción está en el acto comunicativo.

La posición de considerar el proceso de enseñanza-aprendizaje como un proceso esencialmente comunicativo encuentra reconocimiento en la comunidad científica desde hace más de 20 años. Algunos

de los investigadores que coinciden con esta posición son: (González Rey, 1995), (Domínguez García, 2003), (Addine, 2004), (Márquez Bargalló, 2005), (Ramírez Tamayo, 2008), (Barrera Romero & Conte Pérez, 2016). Esta visión encuentra sustento en 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, revelan que no son suficientes los procedimientos e instrumentos que tienen los profesores para alcanzar estos propósitos.

Es un sustento teórico-práctico de la DCC la relación entre el modo de pensar y el modo de actuar comunicativo, la cual constituye una regularidad que se estructura mediante su vínculo dialéctico y tiene al lenguaje como mediador (Barrera Romero, 2013). Este fundamento permite abordar la comunicación educativa desde el enfoque histórico-cultural, lo que revela que la relación pensamiento-lenguaje, así como la actuación comunicativa de los profesores, constituyen factores que favorecen la comunicación educativa en las clases de Física que se emplean los recursos tecnológicos y que como resultado de la interacción entre los profesores y estudiantes con los textos de diferentes significados, se modifica el lenguaje en los actos de habla.

Se considera pertinente la relación 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 que tiene en cuenta que ambas modifican el lenguaje de la Física como ciencia, solo que lo realizan desde perspectivas diferentes. En este sentido la inserción de los recursos tecnológicos en las clases de Física lleva consigo el lenguaje propio de estos (tecnológico) y el de las ciencias Física y Matemática, los cuales se expresan en una diversidad de textos que representan fenómenos, conceptos, leyes, que deben ser interpretados, comprendidos y apropiados por los estudiantes mediante la actividad comunicativa entre profesores y estudiantes.



Un aspecto importante a destacar en el proceso comunicativo que se desarrolla en el proceso de enseñanza-aprendizaje y en particular en las clases de Física que emplean los recursos tecnológicos en la educación preuniversitaria, es la actividad, la cual se expresa mediante el conjunto de relaciones sociales entre profesores y estudiantes. La comprensión de esta categoría posibilita centrarse en la comunicación como una forma de expresarse la actividad en la práctica educativa.

En este sentido, es importante el vínculo de los profesores y estudiantes con el mundo, que no se enmarca únicamente en los objetos físicos con los que interactúan, sino también en el plano espiritual, lo cual evidencia el carácter universal de la actividad como categoría, que se expresa mediante diversas formas de manifestación en correspondencia con un aspecto específico de la realidad y es condicionada por el contexto histórico-concreto en el que esta se desenvuelve. Es por esta razón que se considera a la comunicación educativa como un tipo de actividad que se desarrolla en el proceso de enseñanza-aprendizaje, la cual favorece el aprendizaje como otra expresión de la actividad.

En relación al carácter universal de la actividad, (Pupo Pupo, 1990), apuntó: “la actividad es modo de existencia, desarrollo y transformación de la realidad social, penetra todas las facetas del quehacer humano, y en este sentido posee connotación filosófica” (Pupo Pupo, 1990: 68).

La actividad como categoría universal que se manifiesta de diferentes formas, fue definida desde la Psicología Educativa por (Leontiev, 1981), como el proceso de interacción sujeto-objeto que se direcciona a la satisfacción de las necesidades del sujeto como resultado del cual se produce una transformación del objeto y del propio sujeto (Bermúdez Morris & Pérez Martín, 2004).

La actividad externa y la interna que se manifiestan en las relaciones sociales durante el proceso de enseñanza-aprendizaje de la Física, se diferencian en su forma y objeto pero constituyen una única actividad que tiene modificaciones en forma y objeto. Esta cualidad universal de la actividad en las que se apoyó Leontiev, permite comprender el carácter social del hombre y el condicionamiento social de la

psiquis humana. De esta manera la actividad comunicativa como expresión particular, se condiciona por las interrelaciones con objetos materiales y con los sujetos, vistos estos de manera dialéctica, en las que ambos pueden transformarse.

Sin embargo en el proceso de enseñanza-aprendizaje y en particular en las clases de Física en la educación preuniversitaria, no toda actividad implica que esta se comporte de manera comunicativa. Esta afirmación se evidencia en los múltiples casos recogidos en la literatura científica de didáctica de las ciencias en relación con la incompreensión por parte de los estudiantes de los discursos utilizados por los docentes para explicar un conocimiento específico, entre estos: el no entendimiento de leyes, ecuaciones, gráficos o símbolos propios de las ciencias que se imparten que no son capaces en muchas ocasiones de descodificar. Esto sugiere que la función informativa de la comunicación no es suficiente para crear un significado consciente y duradero en relación a la apropiación de manera creadora y reflexiva de los conocimientos. Además esto concuerda con la idea de que se puede tener mucha información o creer que se está informado sobre un campo específico y sin embargo no saber qué hacer con esta para crecer en lo intelectual o producir nuevos conocimientos.

A partir de la experiencia del autor de esta tesis en la impartición de la disciplina Física, se considera que esta situación puede ser entendida como una de las causas de la desmotivación por el estudio de las ciencias, dado que lo que no se entiende, no se aprende; esto conduce a que en muchas ocasiones algunos estudiantes pierdan la atención durante las clases.

Esto presupone que la complejidad de la educación está matizada también por las manifestaciones comunicativas que surgen en la praxis, en correspondencia con el propio desarrollo de la sociedad, sus exigencias y transformaciones. Además al mismo tiempo que se perfeccionan las ciencias en general y las de este campo específico, en las que están presentes cada vez más los recursos tecnológicos, se

configura el proceso de enseñanza-aprendizaje como un proceso de carácter comunicativo que se modifica de acuerdo a estas circunstancias y las particulares del contexto educativo en que se desarrolla.

Se considera que la comunicación educativa no es el mismo proceso de aprendizaje, cada uno está claramente definido y estudiado tanto en la pedagogía, psicología y la didáctica; sin embargo la relación dialéctica entre ellas es evidente en la práctica pedagógica. Es un par que se opone y presupone. Al respecto (Ortiz Torres, 2008) señaló: “Constituye de hecho un error pretender identificar comunicación y aprendizaje porque la propia esencia de cada uno permite diferenciarlos nítidamente, aunque en estrecha unidad, pues se puede aseverar sin temor a equivocarse que se condicionan mutuamente: no puede haber aprendizaje escolar sin una comunicación pedagógica, y viceversa, no puede haber comunicación pedagógica sin lograr aprendizaje” (Ortiz Torres, 2008:55).

Este mismo autor agregó: “El aprendizaje escolar presupone un determinado nivel de comunicación para que sea efectivo, y a su vez, la comunicación facilita el aprendizaje. La deficiencia o la ausencia de cualquiera de los dos, impide directamente el desarrollo del proceso de enseñanza-aprendizaje, pues este es comunicacional por excelencia y la comunicación educativa tiene que ser instructiva y educativa por su propia esencia” (Ortiz Torres, 2008:56). Esta visión refuerza la posición en cuanto a la necesidad de estudiar la dirección del proceso de enseñanza-aprendizaje y en particular en las clases de Física en las que se utilizan los recursos tecnológicos en la educación preuniversitaria, desde la comunicación educativa, por su implicación en el aprendizaje de los conocimientos físicos.

En correspondencia con lo anterior (Ortiz Torres, 2008), apuntó que “La comunicación educativa es una variante peculiar de la comunicación interpersonal, que establece el profesor con los alumnos, padres y otras personas, la cual posee grandes potencialidades formativas y desarrolladoras en la personalidad de educandos y educadores. Posee cierto carácter obligatorio, pues de lo contrario no tendría continuidad el proceso pedagógico” (Ortiz Torres, 2008:53).

Es preciso aclarar que enfatizar en la comunicación en el proceso de enseñanza-aprendizaje y en particular en las clases de Física que emplean recursos tecnológicos, no significa asumir que educación y comunicación son uno y un mismo proceso. Esto negaría las demás características de la educación, las categorías, principios, leyes de la Pedagogía y la Didáctica, por lo que implicaría que con solo perfeccionar el proceso comunicativo se lograría educar y resolver los problemas actuales de la educación. Por otra parte, reduciría la actividad pedagógica a las posibilidades del profesor en cuanto a la comunicación, al tiempo que se eliminaría así a la Pedagogía y la Didáctica para proponer a la ciencia de la comunicación como la encargada de solucionar los problemas educacionales de las presentes y futuras generaciones o en su lugar asumiría el instrumentalismo que se critica en esta tesis. De lo que se trata es de aportar a la didáctica de la Física en el contexto del preuniversitario cubano desde uno de los procesos esenciales, la comunicación.

Se considera que no tomar en cuenta cómo se desarrolla la comunicación educativa en el proceso de enseñanza-aprendizaje de la Física en la educación preuniversitaria, en específico en las clases de Física que se utilizan los recursos tecnológicos, contribuye a que esta se valore como implícita en cada actividad que realizan profesores y estudiantes, lo que trae consigo que no se le preste la debida atención a los problemas de aprendizaje que se vinculan a las carencias en el proceso comunicativo, en particular con el lenguaje y los signos de la ciencia y la tecnología.

Es por estos fundamentos que se considera que la actividad pedagógica de los profesores de Física en la educación preuniversitaria debe ser comunicativa, para contribuir al desarrollo de la personalidad de los educandos de manera integral mediante la reflexión crítica, participativa, inclusiva y transformadora, en la que el diálogo se comporte como una característica del proceso de enseñanza-aprendizaje en las clases de Física que se emplean los recursos tecnológicos.

Es importante para la realización de la investigación, la proyección de la disciplina Física en la educación preuniversitaria para el curso 2016-2017, analizada como una dirección metodológica que será implementada a nivel nacional a partir de las orientaciones que establezca el Ministerio de Educación.

En relación con los programas de la disciplina Física se observa cómo la educación científica es una característica primaria. En estos se evidencia la intención de vincular las asignaturas con la vida de acuerdo con el desarrollo científico-tecnológico y se valoran elementos de la cultura científica, entre ellos: los problemas medio ambientales, la gama de equipos electrodomésticos en el hogar y la cultura informática.

Las asignaturas asumen una orientación sociocultural de la educación científica y como centro de la concepción metodológica se establece el planteamiento y resolución de problemas, basados en el enfrentamiento a situaciones problemáticas de interés. En las ideas metodológicas principales se hace énfasis en el trabajo experimental asociado a las técnicas de la computación y en la aplicación sistemática de los recursos informáticos como herramientas para la solución de problemas. Estos elementos son características de los tres programas de la disciplina.

En los programas de 10mo y 12mo grado respectivamente se realizan sugerencias a los profesores para que centren su atención en los recursos con mayor potencial para facilitar y (según estos documentos) modernizar las actividades experimentales mediante el empleo de lo que denominan recursos tecnológicos.

1. La tecnología para el video-análisis.
2. Los sistemas para la adquisición y procesamiento de datos experimentales mediante computadoras.
3. Las plataformas profesionales (o escolares) para el diseño y simulación de fenómenos físicos (modellus, interactive physics, laboratorios virtuales, y otros software educativos cubanos diseñados por Cinesoft).
4. Los instrumentos de medición virtuales.

5. Los recursos tradicionales del laboratorio escolar.
6. Los “recursos al alcance de todos” para el trabajo experimental.
7. El diseño y puesta a punto de dispositivos tecnológicos sencillos.

Es notable cómo en las orientaciones metodológicas de los citados documentos la comunicación educativa pasa inadvertida. No se realizan valoraciones metodológicas en cuanto a su importancia para el logro de los objetivos de la asignatura y el proceso formativo de los estudiantes.

Otros elementos que no se abordan son el tratamiento al lenguaje científico-tecnológico, a la diversidad de textos de diferentes significados que se generan con los recursos tecnológicos y cómo estos influyen en el proceso de enseñanza-aprendizaje de la Física en la educación preuniversitaria.

En uno de los objetivos generales de la asignatura en el grado 12mo se señala el desarrollo de las habilidades comunicativas que deben demostrar los estudiantes, sin embargo en el resto del documento no se aborda qué habilidades y cómo los profesores pueden contribuir a que estas se desarrollen. El citado objetivo es el siguiente: “Demostrar el desarrollo de habilidades comunicativas mediante la exposición de resultados científicos, derivados de la actividad teórica-experimental; el empleo de la simbología física, la lectura analítica de ecuaciones de definición y leyes, que le permitan orientarse independientemente en la solución de problemas planteados por la sociedad.” (Ministerio de Educación, 2016: 6).

Por otra parte, existen varios documentos que especifican los pasos a seguir por los profesores para realizar experimentos escolares en la asignatura Física con el apoyo de los recursos tecnológicos. Estos se centran en aspectos técnicos de cómo operar con ellos para realizar la actividad, sin embargo no abordan cómo tratar metodológicamente la modificación del lenguaje que se manifiesta en los actos de habla de profesores y estudiantes como consecuencia del incremento de los textos de diferentes significados que se generan durante el uso de estos medios de enseñanza; lo cual conduce a que no todos los estudiantes se apropien de los conocimientos físicos que se imparten.

Se considera que en los programas de la disciplina Física, así como en las orientaciones metodológicas de estos, la comunicación educativa debe ser un aspecto a tratar con profundidad por su implicación en la formación de la personalidad de los estudiantes y específicamente en la aspiración de mejorar los niveles de aprendizaje de esta ciencia.

Los argumentos hasta aquí expuestos constituyen antecedentes y base teórica para la construcción que se desarrolla. Por consiguiente para comprender la comunicación educativa en el proceso de enseñanza-aprendizaje de la Física se impone analizar sus características principales.

## **1.2 Algunas características de la comunicación educativa y su implicación en las clases de Física en la educación preuniversitaria**

La comunicación se estudia desde diferentes posiciones teóricas y disciplinas científicas. Es por ello que su definición se relaciona con el campo específico en el que se investiga. Además, en los estudios de esta categoría pueden observarse discrepancias y coincidencias en los enfoques para aplicar metodologías o teorizar con respecto a ella. Esta diversidad teórico-metodológica que se manifiesta en las ciencias sociales para abordarla, enriquecen sus presupuestos teóricos. Según varios investigadores (Ojalvo Mitrani, 1999c), (Saladrigas Medina, 2006), (Cassadevall Morales, 2006), las teorías que la sistematizan pueden ser organizadas en tres grupos: las sistémico-matemáticas, las antropológicas y lingüísticas, las sociológicas y psicológicas. En opinión de (Ojalvo Mitrani, 1999c), estas influyeron en el área de la educación.

Para (Ojalvo Mitrani, 1999c), las teorías sistémico-matemáticas se caracterizaron por generar el modelo telegráfico de la comunicación y distintos modelos sistémicos, en los que se destacan la importancia de la retroalimentación y de la interacción entre los distintos elementos del entorno en que tiene lugar la comunicación. Por otra parte, la citada autora, apunta que las teorías antropológicas y lingüísticas enmarcaron el proceso comunicativo en la cultura y su íntima relación con el lenguaje, del cual emergió el

modelo orquestal de la comunicación y en el que se destacan los estudios de Peirce y Saussure acerca de los signos y sus aspectos semántico, sintáctico y pragmático, que dan lugar al surgimiento de nuevas ciencias como la Sociolingüística, la Psicolingüística, la Semiología y la Semiótica.

Según los estudios de (Ojalvo Mitrani, 1999c), las teorías sociológicas y psicológicas de la comunicación, introdujeron la dinámica de grupo que permitió comprender las influencias de estos en el individuo, la comunicación persuasiva, la comunicación interpersonal, el análisis estructural del texto y su significación para el autor, se destaca el aporte del marxismo a la comprensión científica de la comunicación, así como de las filosofías norteamericanas (funcionalismo y estructuralismo) y las filosofías europeas.

A juicio del autor de esta tesis, un elemento de la teoría de la comunicación aplicable al contexto educativo, es la posición de (Martín-Barbero, 2001), en relación a que los medios no son el centro y ni los únicos componentes de la comunicación, este propone atender las mediaciones que ocurren en el proceso comunicativo, y defiende la tesis de lo cultural como elemento fundamental. Esta visión alerta sobre la necesidad de atender el proceso comunicativo atendiendo a lo cultural, lo cual es una de las aristas que en el caso específico de las clases de Física en la educación preuniversitaria, se considera como fundamento que sustenta cómo se enriquecen las reservas comunicativas que utilizan profesores y estudiantes.

Por otro lado la teoría del actuar comunicativo de (Habermas, 1987), sostiene que existe una reserva comunicativa de significación social que de alguna manera guía el comportamiento y que entra en conflicto con la racionalidad instrumental de la sociedad. En este sentido se es del criterio, que en las clases de Física en la educación preuniversitaria, los estudiantes y profesores utilizan esas reservas comunicativas cuando se ejemplifican determinadas situaciones de la vida cotidiana que pueden servir de base para el vínculo de la escuela con esta, o cuando desde sus saberes tratan de explicar, describir, comprender los fenómenos físicos que estudian en la asignatura pero mediante la incorporación de lo cultural según la



opinión de (Martín-Barbero, 2001), como dimensión fundamental para entender y explicar la comunicación en las actividades planificadas y dirigidas por el profesor.

Se entiende aquí como reservas comunicativas, el lenguaje, símbolos, códigos, formas de expresión de la cultura en su sentido más amplio, así como las tradiciones de las diferentes comunidades y familias, que se manifiestan en contextos escolares y que pueden ser transformados o no durante el desarrollo del proceso de enseñanza-aprendizaje de la Física y en las clases en particular, en dependencia de la política educacional al respecto. Desde esta mirada se supera la visión de Habermas, al incluir lo cultural según la posición de Martín-Barbero, lo que posibilita comprender cómo estas reservas se transforman en la vida cotidiana a partir del conjunto de las relaciones sociales. Mediante estas, los sujetos se apropian de la influencia social de la cultura, en las instituciones, las comunidades, la escuela, la familia, el grupo escolar o el grupo de amigos, pero también forman parte de este proceso de interacción cultural que contribuye al desarrollo de la personalidad, en el que los sujetos no sólo se apropian de la cultura, sino que además la manifiestan, la transmiten y la enriquecen.

Por consiguiente la cultura de estudiantes y profesores, se relacionan y manifiestan en las clases de Física mediante la comunicación como caso particular de las relaciones sociales que surgen, las cuales encuentran apoyo en los textos de diferentes significados que se generan con recursos tecnológicos. Por tanto el lenguaje que se emplea como mediador de la comunicación se enriquece desde las reservas comunicativas de los actores del proceso y desde la especificidad de los textos aludidos, de manera que este se configura como elemento que contribuye a comprender cómo se modifican la comunicación educativa y el propio proceso de apropiación de los conocimientos físicos en la educación preuniversitaria.

Al considerar como positivas las reservas comunicativas propuestas por (Habermas, 1987), no significa asumir la posición filosófica y sociológica de este autor, es ser consecuente con el método dialéctico materialista, que considera lo válido de las teorías anteriores desde una manera crítica, no es negar todo el

conocimiento previo, lo cual sería totalmente idealista y sería contradictorio con las leyes de la filosofía Marxista que se asumen en esta tesis.

Los estudios realizados sobre la comunicación (Lomov, 1989), (Ojalvo, 1999), (Rodrigo Alsina, 2001), (Saladrigas Medina, 2006), (Portal Moreno, 2010), apuntan su origen en la necesidad de saberes, de intercambio de información y de regulación de la conducta, de modo que la comprensión de la evolución de esta a lo largo de la historia, se encuentra condicionada por el desarrollo de la actividad de los seres humanos. Este proceso en el que se enriquece la comunicación, se complejiza continuamente más allá de las teorizaciones al respecto, en correspondencia con las relaciones existentes entre la ciencia, la tecnología y la sociedad.

Otro aspecto importante sobre la comunicación educativa es su vínculo con los diferentes modelos educativos como expresión general en el contexto escolar. Estos son clasificados en la literatura académica por (Bordenave, 1982) y asumidos de esta manera por (Kaplun, 1985), (Puentes Puentes, 2008), como el que hace énfasis en los contenidos, el que se centra en los efectos y el que se centra en los procesos. No obstante, estos mismos modelos educativos se enunciaron por (Ojalvo Mitrani, 1999c) y (Álvarez Echevarría, 2002), como endógenos y exógenos. Al parecer existe un consenso en estas clasificaciones, a juzgar por la ausencia de otras en los diferentes trabajos consultados durante la investigación.

El modelo de educación que hace énfasis en los contenidos se corresponde con la pedagogía tradicional, e incorpora en la actualidad aspectos del conductismo, empirismo y humanismo. Aunque en la ciencia se ha superado esta visión, todavía se manifiesta en Cuba y otras partes del mundo. Esta afirmación puede encontrarse en diversas investigaciones precedentes que se citan en este texto, entre estas (Schell, 2012), (Miller, I Lasry, Chu, & Mazur, 2013), (Morasen Cuevas & Rengifo Guillart, 2015) por solo citar algunas.

Desde esta concepción al profesor se le exige gran preparación académica, con dominio profundo de la materia que imparte. Este elemento es ventajoso para planificar actividades docentes para las clases de Física en la educación preuniversitaria, dado que supone solidez en los conocimientos por parte de los profesores, aspecto que contribuye a un adecuado desarrollo del proceso de enseñanza-aprendizaje y que sin este no sería posible lograr los objetivos particulares de las clases, ni los generales de la educación.

Esta afirmación es fácil de comprobar en el ejercicio de la profesión, en el que sin el dominio del componente didáctico contenido, los otros componentes que guardan estrecha relación con este (ley de la didáctica), no podrían desarrollarse; por ejemplo sería imposible planificar acciones didácticas y metodológicas para el cumplimiento de los objetivos, ni se podría cumplir con los requerimientos para formularlos. Además en la propia función de resolver el encargo social, el docente no debe tener conocimientos erróneos sobre los conocimientos que imparte, ni falta de ellos, porque sería contraproducente para la enseñanza y el aprendizaje de los estudiantes.

Sin embargo, en este modelo, la comunicación educativa se limita a las habilidades alcanzadas por el docente para transmitir los conocimientos, de manera que se manifiesta en general como unidireccional, en la que tiene una gran importancia las técnicas comunicativas que utiliza el profesor; y el alumno tiene una posición pasiva de reproducción de las palabras del maestro o los textos. Además se comporta como una educación autoritaria o paternalista.

Por otra parte, según (Álvarez Echevarría, 2002), (Puentes Puentes, 2008), el modelo que se centra en los efectos, conocido también como Tecnología Educativa, tiene en sus fundamentos al conductismo, en el que se generan hábitos a partir del estímulo-recompensa. En este la introducción de tecnologías aparenta una participación activa de los estudiantes, cuya actividad surge siempre a partir de efectos preconcebidos en las que la reflexión, la crítica, el razonamiento, así como la retroalimentación, se encuentran limitados.

Aunque resulta ventajoso la utilización de las tecnologías como medios de enseñanza en contribución al logro de estrategias educativas, en particular las computadoras, los programas informáticos, la televisión, el video, el cine, la comunicación en este modelo, según, (Ojalvo Mitrani, 1999c), (Cassadevall Morales, 2006), (Puentes Puentes, 2008), se comporta como persuasiva, en la que el profesor tiene el rol principal y el estudiante sigue subordinado.

Por otro lado, el modelo que se centra en los procesos toma en cuenta la actitud del profesor desde que planifica su actividad docente, de modo que este se considera esencialmente comunicativo. Aquí la comunicación es democrática, se centra en la participación activa y dialógica porque los estudiantes pueden debatir y reflexionar, al tiempo que ocurre un intercambio entre profesor-estudiante, estudiante-estudiante y profesor-grupo de forma multidireccional. Se fomenta la creatividad, así como la construcción del conocimiento y una verdadera apropiación de los contenidos, que considera las experiencias, vivencias e intereses de los estudiantes y abandona el autoritarismo y el paternalismo, es decir, se sustenta en la relación sujeto-sujeto, en el que se asume la necesidad de crear significados y sentidos.

Este modelo constituye un referente fundamental para las clases de Física en la educación preuniversitaria, en tanto que considera el diálogo, la comunicación, desde la planificación de las clases, lo cual coincide con los trabajos del autor de esta tesis (Torres, 2008 al 2016) y los del grupo de investigadores de la DCC, además prevé la participación activa de los estudiantes, asume lo individual y lo grupal en el aprendizaje en correspondencia con la práctica social. De modo que la socialización se configura como un componente importante y necesario para alcanzar los objetivos de la educación.

Los estudios de la comunicación educativa realizados por varios investigadores: (Charles Creel, 1988), (Ojalvo, 1999), (Báxter Pérez, 1999), (Domínguez García, 2003), (Berges Díaz, 2003), (Cassadevall Morales, 2006), (Ortiz Torres, 2008), entre tantos otros, conducen a una variedad de conceptos en los que

se observa de manera general una orientación lingüística, psicológica y pedagógica, en este sentido se pueden mencionar:

Para (González Rey, 1995), es "... el proceso en el cual se manifiesta un conjunto fluido y multifacético de elementos entre sus participantes todos los cuales guardan una estrecha relación entre sí, así como el significado psicológico que puede tener este proceso con la personalidad..." (González rey, 1995:79).

Se considera que no es suficiente este concepto para caracterizar la comunicación, en este caso con carácter educativo, queda abierta la situación del conjunto fluido y multifacético de elementos, no se especifica en qué sentido y qué es ese conjunto de elementos, además el significado psicológico que puede tener en este proceso en el desarrollo de la personalidad no esclarece que para que ocurra la comunicación, el significado psicológico también debe sostenerse en el significado real al que alude el signo, cuestión esta que se hace evidente en las interpretaciones desviadas de la ciencia tanto en lo general, como en lo particular y singular, lo cual se manifiesta en una incomprensión y visión descontextualizada por parte de estudiantes de la enseñanza media. Esto conduce al fracaso escolar y rechazo por el estudio de las ciencias en general y de la Física en particular tanto en Cuba como a escala internacional. Solo obsérvense estudios referidos al tema (Solbes & Vilches, 1997), (Gil Pérez & Pessoa de Carvalho, 2000), (Horta Rangel & González Arias, 2012), (Barrera Romero, 2011), (Moltó & Altshuler, 2013), entre tantos otros.

Por otro lado, no valora que la comunicación es un proceso que se enriquece desde su dimensión cultural (Martín-Barbero, 2001), en la cual se incluye el lenguaje, la ciencia-tecnología (Torres Hernández, Mondéjar Rodríguez, & Barrera Romero, 2015) y la actuación comunicativa (Barrera Romero, 2003), de los sujetos participantes. De manera que no permite analizar la comunicación desde un carácter interdisciplinar como consecuencia, por un lado, del lógico desarrollo de la ciencia-tecnología y por otro, la inserción de nuevas figuras tales como la utilización de video clases y software educativos, lo que genera nuevas

realidades y propiedades del proceso formativo escolar que requieren de nuevas conceptualizaciones (Barrera Romero, 2007), (Barrera Romero, 2013). Estos aspectos según la opinión del autor de esta tesis, contribuirían a comprender y transformar las clases de Física en las que se emplean los recursos tecnológicos en la educación preuniversitaria desde uno de sus procesos esenciales: la comunicación educativa.

La investigadora Ojalvo señala: "... Es un proceso complejo, de carácter material y espiritual, social e interpersonal que posibilita el intercambio de información, la interacción y la influencia mutua en el comportamiento humano, a partir de la capacidad simbólica del hombre..." (Ojalvo Mitrani, 1999c:16).

Se coincide con esta visión que evidencia la complejidad del proceso, que apunta hacia las dimensiones reconocidas por la comunidad científica de la comunicación como la informativa, reguladora y la afectiva. No obstante se considera que igual a la anterior, no toma en cuenta lo cultural, la contextualización científica-tecnológica del desarrollo social, el carácter interdisciplinar de la comunicación, así como la atención metodológica de esta, los cuales son aspectos que se defienden en esta tesis como elementos que se enriquecen y manifiestan en las clases de Física en la educación preuniversitaria.

De modo que un concepto de comunicación educativa debería abordar el carácter socio-cultural del proceso de enseñanza-aprendizaje que se desarrolla en las clases de Física, en consonancia con la ciencia-tecnología, que indudablemente transforma el desarrollo de dicho proceso en la educación preuniversitaria y en este caso particular una de las maneras en que se manifiesta, es en el incremento de textos de diferentes significados generados por los recursos tecnológicos, los cuales deben explicar los profesores; así como comprender y aplicar en diversas situaciones escolares los estudiantes, en el grupo y en lo individual, para propiciar que se logre reconstruir el conocimiento con una significación personal y social de la ciencia Física en el proceso de desarrollo de la personalidad.

La comunicación educativa debe contribuir a que se dinamice el proceso de enseñanza-aprendizaje de la Física en la educación preuniversitaria mediante las relaciones entre profesores, entre estos y el grupo escolar y entre los propios estudiantes, que en este caso tiene un carácter educativo e interdisciplinar no solo desde los saberes filológicos, sino desde las ciencias exactas y naturales. De modo que se minimicen los efectos negativos de la informatización y la desfactualización de la Física. Estos se refieren a una descontextualización de las ciencias alejadas de la realidad y de la vida cotidiana.

Por otro lado (Báxter Pérez, 1999), señaló que comunicación es un: "... Proceso por medio del cual el hombre utilizando palabras, gestos y símbolos intercambia una información e ideas, con la actividad consciente que se establece cuando dos o más personas se interrelacionan con un motivo definido, mediante el lenguaje sea oral o escrito" (Báxter Pérez, 1999:2).

En esta definición se concuerda con el carácter de proceso, así como con la manifestación semiótica que forma parte del contenido de esta, además de la interrelación entre los sujetos participantes mediante el lenguaje, sin embargo en el contexto del preuniversitario cubano se encuentran una serie de figuras que se aluden en esta tesis (virtualización de la enseñanza), las cuales modifican la comunicación educativa y al igual que en los conceptos anteriores, carece de este análisis en relación con esta arista que se manifiesta en los últimos años en la educación preuniversitaria en Cuba y que no debe dejarse a un lado por el impacto notable que tiene en la educación en general y en el proceso de enseñanza-aprendizaje de la Física en particular.

En el contexto actual de desarrollo científico-tecnológico, la comunicación educativa no debe seguir tratándose desde una visión tradicional de transmisión o intercambio de gestos, símbolos, ideas, así como la influencia que esta logra en las esferas motivacionales y reguladoras de la personalidad que por supuesto están presentes. Es necesario atender cómo esta se transforma y la forma en que se realiza la

comunicación educativa, en la que su contenido es cada vez más complejo, como expresión del desarrollo de la ciencia, la tecnología y la sociedad.

En el análisis realizado de las conceptualizaciones precedentes y otras de varios investigadores, entre estas las de (Heinemann, 1980), (Lomov, 1989), (Soto Díaz, 2004), por solo citar algunas, se centran en la ejecución del proceso comunicativo, en el que se evidencia lo práctico, así como su carácter psicológico y no siempre se valora que en el proceso de enseñanza-aprendizaje, el profesor debe prepararse para la actividad docente desde la concepción en la que asumirá el desarrollo de la comunicación en la clase, para propiciar una dirección y organización metodológica de la comunicación que favorezca el aprendizaje de los conocimientos físicos.

Se es del criterio que en las clases de Física, dado el incremento de textos de diferentes significados generados por los recursos tecnológicos en la educación preuniversitaria, se evidencian nuevos rasgos que contribuyen a que el proceso comunicativo se modifique. Entre estos se pueden mencionar:

- Incremento de textos de diferentes significados generados por los recursos tecnológicos.
- Se modifica el lenguaje al encontrarse, en su estructura, signos de las ciencias y la tecnología.
- Se transforma el contenido de la comunicación educativa en las clases de Física por la mediación del lenguaje y los recursos tecnológicos.
- Vínculo de dispositivos y herramientas de medición de fenómenos físicos reales con software para la simulación, tabulación y procesamiento de datos.
- Empleo de software para la simulación de fenómenos físicos.

En la bibliografía consultada, no se encontró una conceptualización de la comunicación educativa que permita caracterizarla en el contexto descrito en esta tesis. Esto sugiere una contextualización teórica de esta categoría en estas condiciones.



### **1.3 La comunicación educativa mediante el lenguaje científico-tecnológico en las clases de Física, dado el incremento de textos de diferentes significados generados por los recursos tecnológicos en la educación preuniversitaria**

Se considera que el proceso comunicativo forma parte de la formación humana en las instituciones escolares dentro del proceso de enseñanza-aprendizaje, en el que los estudiantes reciben un sistema de influencias tanto de la familia, la comunidad, la escuela, la sociedad, los profesores, grupo escolar, de los amigos y en particular, las recibidas por el impacto de la relación ciencia-tecnología mediante los recursos tecnológicos, que generan una serie de textos de diferentes significados que reflejan los conocimientos científicos que se imparten en las clases de Física, lo cual conduce a modificaciones en la forma de presentar las explicaciones de las leyes, principios y demostraciones de los fenómenos, en lo metodológico, en el empleo del lenguaje de la ciencia-tecnología en interacción con la lengua materna, así como en la utilización de las reservas comunicativas de los sujetos participantes.

En las clases de Física que se emplean los recursos tecnológicos en la educación preuniversitaria, el texto es un elemento importante porque la diversidad de significados que se manifiestan en estos para la enseñanza de esta asignatura, modifica el lenguaje que emplean estudiantes y profesores en los actos de habla durante las clases. Estos textos son contentivos de un sistema de signos de naturaleza científica y tecnológica con los cuales interactúan los actores del proceso.

En relación a la definición de textos, existen varias posiciones que abordan su definición desde la cultura, la semiótica, la lingüística, la comunicación, la didáctica. Algunos de los investigadores en este campo son (Peirce, 1974), (Lotman I. , 1979), (Halliday, M. , 1986), (Roméu Escobar, 2013), (Van Dijk T. A., 1995), (Grass Gallo, 2003). Estos desarrollan concepciones teóricas que permiten comprender las diferentes aristas y características de los diferentes tipos de textos con los que interactúan los seres humanos.

Es interés en esta tesis los textos generados por los recursos tecnológicos en las clases de Física en la educación preuniversitaria. Es por ello que la arista que se asume es la que caracteriza al texto como cualquier conjunto de sistema sígnico coherente, concebida de esta forma por (Lotman I. , 1970) y los representantes de la llamada Escuela de Tartú.

Según (Lotman I. M., 1993) “el texto se presenta ante nosotros no como la realización de un mensaje en un solo lenguaje cualquiera, sino como un complejo dispositivo que guarda varios códigos, capaz de transformar los mensajes recibidos y de generar nuevos mensajes, un generador informacional que posee rasgos de una persona con un intelecto altamente desarrollado” (Lotman I. M., 1993: 20).

En una interpretación de (Hernández, B, 2008) en relación con esta definición de Lotman, señala “Para Lotman el texto se define a partir de su heterogeneidad semiótica como un complejo estructural o como un dispositivo intelectual que condensa información, actuando nemotécnicamente, pues, además de transmitir información, transforma y produce nuevos mensajes, en respuesta a las interpretaciones que, según el tiempo histórico, despliega la memoria cultural.” (Hernández, B, 2008:74).

Se considera pertinente esta interpretación de la definición de texto de Lotman, porque se ajusta a la diversidad de signos que se generan con los recursos tecnológicos, que en este caso particular, interesan los de naturaleza científica y tecnológica que se emplean para la enseñanza y el aprendizaje de los conocimientos físicos. Estos signos pueden ser gráficos, tablas de datos, curvas que muestran cómo varían determinados valores de una medición de alguna magnitud física en específico, ecuaciones matemáticas como expresión de leyes físicas, simulaciones de fenómenos físicos, íconos que representan ejecutables de un proceso físico de manera virtual o que simulan instrumentos como cronómetros, dinamómetros, contadores digitales, barreras de luz, deslizadores, compresores, calibradores, botones de ajustes, cuerpos físicos, entre otros.

Por otro lado, valora cómo el texto sintetiza información y es útil para asociarla mentalmente, es decir, favorece a que los individuos realicen una representación de la información, lo que se considera contribuye a que se potencie el aprendizaje de los estudiantes. Otro elemento importante, es cómo se tiene en cuenta el contexto histórico que lo condiciona y cómo se asume la memoria de la cultura desde una memoria colectiva, lo cual es una manifestación de la actividad humana en el conjunto de las relaciones sociales. Estos textos a los que se alude presentan diferentes significados y el profesor debe contribuir a que los estudiantes comprendan el significado con el que se utilizan en la clase de Física.

Se considera válida la visión de (Peirce, 1974), que tiene varios seguidores (Sáenz-Ludlow & Zellweger, 2012), (Camargo, Perry, Samper, Molina, & Sáenz-Ludlow, 2015), en relación a cómo se construye el significado. Para esta investigación es pertinente la interpretación que realizan (Camargo, Perry, Samper, Molina, & Sáenz-Ludlow, 2015), acerca de la teoría del signo triádico de (Peirce, 1974), como fundamento para la enseñanza y el aprendizaje. En esta se entiende que “la semiosis es la actividad comunicativa en la que se crean o se usan signos. En un signo se ponen en relación tres componentes: objeto, a lo que se alude en la comunicación; signo vehículo, representación con la que se alude al objeto (por ejemplo, palabras, gestos, gráficos, combinación de estos tres elementos, etc.), el interpretante, lo que produce el signo vehículo en la mente de quien lo recibe, lo percibe y lo interpreta” (Camargo, Perry, Samper, Molina, & Sáenz-Ludlow, 2015: 101).

Una interpretación de esta tríada de Peirce, se ejemplificó mediante una descripción por los autores citados en el párrafo anterior. En este trabajo se emplea orientada hacia el proceso de enseñanza-aprendizaje de la Física, dado el incremento de textos de diferentes significados generados por recursos tecnológicos. Consiste en que cuando a través del diálogo entre profesor y estudiante, el primero, elige un determinado aspecto de un objeto (cuerpo físico, una magnitud, un hecho, ecuación matemática, una gráfica, simulación, tabulación, ícono que representa un conocimiento o proceso u otro), lo codifica y expresa en un

signo vehículo dirigido al segundo. De acuerdo con los conocimientos y experiencia del estudiante, este interpreta y decodifica el signo vehículo que emite el profesor y surge en su mente un interpretante, que determina su objeto y que puede estar en mayor o menor consonancia con el objeto al que hace referencia el signo vehículo del profesor. En su turno, el estudiante centra la atención en un aspecto de su objeto y lo codifica en un signo vehículo dirigido al profesor. Ahora es el profesor quien decodifica el signo vehículo que emite el estudiante y surge en el profesor un interpretante que determina un nuevo objeto. El intercambio continúa entre el profesor, el estudiante y los signos que se crean en él.

De acuerdo con esta descripción, se coincide con los investigadores (Camargo, Perry, Samper, Molina, & Sáenz-Ludlow, 2015), en que el profesor contribuye a la construcción del significado del objeto de enseñanza mediante la interpretación de los signos. En este caso particular, el docente debe hacer énfasis en la interpretación que le otorga la ciencia y la tecnología a esos signos para, de esta forma favorecer el aprendizaje de los conocimientos físicos por parte de los estudiantes.

En este proceso el lenguaje tiene un rol fundamental porque se comporta como un mediador de la comunicación educativa. En relación con su trascendencia se coincide con (Roméu Escobar, 2010), cuando desde el enfoque cognitivo, comunicativo y sociocultural, apuntó que: "La concepción dialéctico-materialista define el lenguaje como medio esencial de cognición y comunicación social, lo que pone de manifiesto la unidad indisoluble de sus dos funciones esenciales: la noética o cognitiva y la semiótica o comunicativa, explicadas por Vigotski en su unidad dialéctica (Vigotski, 1966); tiene en cuenta las más recientes investigaciones de la lingüística del habla, que toman como objeto el discurso e indagan acerca de su estructura y funciones, y explican su naturaleza como proceso de interacción social (Dijk, 2000). De igual forma, defiende la concepción de la cultura como un sistema de sistemas de signos, en el que la lengua desempeña un papel protagónico (Lotman, 1979). Este enfoque permite analizar los procesos culturales como procesos de comunicación de significados, los que trascienden todos los espacios y

contextos de comunicación social humana (Eco 1988). A su vez, está indisolublemente vinculado a una concepción interdisciplinaria, que tiene su origen en la propia naturaleza interdisciplinaria del conocimiento humano.” (Roméu Escobar, 2010: 46).

El lenguaje se aborda por muchos investigadores desde diferentes disciplinas científicas y aristas. Entre ellos se encuentran (Saussure, 1973), que lo considera como sistema de signos; (Peirce, 1974), desde los estudios semióticos del signo en el que integra la semántica, la sintaxis y la pragmática; (Chomsky, 1975), se centra en la sintaxis desarrollando las competencias lingüísticas; (Vigotsky L. S., 1982), vinculado a la relación pensamiento y lenguaje desde una concepción psicológica en el que se vislumbra la interiorización y la mediación como parte de sus construcciones en el enfoque histórico-cultural; (Van Dijk T. , 1984), desde la lingüística del texto en su vínculo con el contexto. Roméu (2003-2010), desarrolló sus estudios hacia una construcción teórico-metodológica que denominó enfoque cognitivo, comunicativo y sociocultural, dirigido hacia una didáctica del habla desde una perspectiva interdisciplinar, (Michinel J. L., 2006), desde la significación del lenguaje en la enseñanza de la Física en la educación superior; (Douglas de la Peña, 2007), abordó el lenguaje simbólico de la Física, (Bazán Delgado, 2011), analiza el lenguaje científico como objeto de estudio en la formación de profesores; entre tantos otros. Estas investigaciones aportan resultados consistentes con sus posiciones teóricas, pero no profundizan en la relación entre el lenguaje científico y su vínculo con la tecnología que se manifiesta en las clases de Física en la educación preuniversitaria.

Vigotsky enfatiza en el carácter psicológico y abordó el lenguaje científico como: “El lenguaje, el científico en particular, es el instrumento del pensamiento, el instrumento de análisis, y basta con mirar el instrumento que utiliza la ciencia para comprender el carácter de las operaciones a que se dedica” (Vigotsky L. S., 1966: 324).

Para (Gómez-Moliné & Sanmartí, 2000), el lenguaje de las ciencias aspira a ser altamente específico y preciso dentro de un mismo contexto, con términos cuyos significados sean entendidos en el mismo sentido por los que los emplean, y cuyas bases estén en datos asequibles mediante experimentos u observaciones. Además pretende reflejar las adquisiciones conceptuales que, en un momento dado, comparte la comunidad científica.

Son un referente particular los trabajos de Roméu (2003-2010), en relación con el lenguaje, en tanto que lo asume como medio de cognición, comunicación y desarrollo personalógico en un contexto sociocultural. Se comparte el criterio de esta autora cuando señala que “Mediante el lenguaje es posible determinar los conocimientos que una persona tiene sobre una ciencia dada, por lo que consideramos válida la afirmación de que “sin lenguaje no habría ciencia”, la que pone de relieve el papel que el lenguaje ha desempeñado tanto en el proceso de hominización de la especie, como en el proceso de socialización del individuo como proceso de asimilación de la cultura, en el contexto social en el que nace.” (Roméu Escobar, S/F(b): 3).

Esta posición, fundamentada en el enfoque desarrollado por Roméu y sus colaboradores, se ajusta a la posición que se asume en la investigación en relación con la función del lenguaje en el proceso comunicativo. Este argumento coincide con la idea del autor, en la visión de las funciones noética y semiótica del lenguaje en el proceso de apropiación y comprensión de los conocimientos de la Física como ciencia y de la tecnología asociada a ella para explicar o modelar un fenómeno físico en el proceso de enseñanza-aprendizaje de la educación preuniversitaria, en tanto que este permite la reconstrucción del conocimiento y su divulgación de manera dialógica.

Por otro lado como se señala en esta tesis, el incremento de textos de diferentes significados generados por los recursos tecnológicos en las clases de Física en la educación preuniversitaria, modifica las relaciones comunicativas entre los profesores y estudiantes, aspecto que coincide con una investigación de (Pérez Lozada, 2011), en el que muestra cómo esta situación se refleja en la educación superior. El citado

autor señaló que: “En los procesos formativos se evidencia la irrupción de una nueva arquitectura comunicacional signada por la interactividad y la integración de símbolos de diferente naturaleza sensorial y documental, de los que resultan complejas construcciones textuales” (Pérez Lozada, 2011: 1); además afirma que “no es suficiente para el discente poseer las habilidades de operación de las tecnologías de la información, sino que se precisa de la incorporación de nuevos saberes, referidos a cómo secuenciar e interactuar racionalmente con los contenidos mediáticos para apropiarse de la información didáctica” (Pérez Lozada, 2011: 23).

Por las razones expuestas, se infiere la existencia de un lenguaje que exprese el contenido de la ciencia-tecnología como mediador del proceso comunicativo que desarrollan los profesores y estudiantes durante las clases de Física en la educación preuniversitaria, el cual se entiende desde las funciones noética y semiótica. Este tipo de lenguaje se ha denominado como científico-tecnológico porque en su estructura se encuentran los signos de la ciencia y la tecnología. Es importante apuntar que la significación de este, no son los signos, sino el significado a que aluden estos y se logra mediante su utilización en el proceso comunicativo.

Se considera el hecho de que la relación ciencia-tecnología tiene un impacto importante en la formación de los estudiantes del preuniversitario, como consecuencia de las influencias que reciben en las instituciones escolares a partir de los recursos tecnológicos con los que interactúan, ya sea en los laboratorios de ciencias, como en los de informática y la televisión educativa. Esta situación repercute en el proceso de enseñanza-aprendizaje de la Física y en particular en las clases, porque se modifica la forma en que se presentan los contenidos, mediante los textos de diferentes significados que se generan con los recursos tecnológicos. En este contexto se destaca la diversidad del lenguaje, signos y fundamentalmente nuevas vías por donde se transmiten los contenidos de las ciencias.

Al argumento anterior se puede añadir, cómo en el contexto actual de desarrollo de la humanidad se transforma constantemente la manera en que se producen, aplican y divulgan los conocimientos científicos no solo a nivel académico, también a nivel de la sociedad, en la que se incluye el proceso de enseñanza-aprendizaje de la Física en la educación preuniversitaria, lo cual propicia la transformación de la realidad social de estudiantes, familia y comunidad como un aspecto pedagógico, didáctico y educativo.

De modo que el desarrollo de la ciencia-tecnología favorece los cambios en el proceso formativo de los estudiantes al contribuir a la creación de una nueva epistemología de la ciencia-tecnología que enriquece las reservas comunicativas que forman parte de la actuación comunicativa de estos en interacción unos con otros y con los objetos de estudio.

Una idea que se defiende en esta tesis y que se trata de explicar a partir de los fundamentos expuestos, es que la ciencia-tecnología genera nuevos símbolos, signos, códigos y lenguajes para determinar y especificar los nuevos conocimientos. Estos se expresan mediante conceptos y las relaciones entre estos generan tanto conocimientos como lenguajes que explican y transforman los objetos de estudio. Al mismo tiempo se producen nuevos canales de comunicación que favorecen la transmisión de información y el desarrollo de la sociedad.

En relación a este aspecto (Muné Bandera & Barrera Romero, 2004), señalaron que: “El desarrollo de una ciencia dada trae consigo el desarrollo de su lenguaje. Con los nuevos descubrimientos aparecen nuevas propiedades que se caracterizan por medio de nuevas magnitudes y con ellos aparecen nuevos símbolos, reglas, nuevos significados, enriqueciendo el lenguaje científico.” (Muné Bandera & Barrera Romero, 2004: 4). A lo que el autor de esta tesis agrega que esto ocurre también en el desarrollo de la tecnología para hacer ciencia o de esta para crear nuevas tecnologías y alcanza su máxima expresión en el vínculo existente entre estas y la sociedad.



Según (Muné Bandera & Barrera Romero, 2004), “En la creación, desarrollo y difusión del lenguaje de una ciencia participa toda la comunidad científica relacionada con la misma, incluyendo profesores, estudiantes y hasta periodistas. Por tal causa el lenguaje científico no es homogéneo y existe un amplio espectro de niveles que va desde el nivel de las actuales publicaciones y eventos científicos hasta el lenguaje de las publicaciones divulgativas pasando por el lenguaje de los diferentes niveles de educación.” (Muné Bandera & Barrera Romero, 2004: 4). De igual modo se considera que no solamente ocurre con la ciencia, sino también con la tecnología y que se manifiesta además en las relaciones sociales entre los profesores, estudiantes y grupo escolar en las clases de Física en la educación preuniversitaria.

En el desarrollo científico-tecnológico están presentes las relaciones sociales, entonces es coherente afirmar que la comunicación educativa forma parte intrínseca de la ciencia-tecnología. Sin esta no existiera el proceso de adelantos que se conoce en la actualidad. Al respecto, (Barrera Romero, 2006), señaló: “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, 2006: 5).

Dicha cuestión se considera válida pero incompleta y se agrega el vínculo dialéctico ciencia-tecnología, como expresión que manifiesta el desarrollo de la práctica social y educativa, lo cual se justifica desde las razones expuestas durante toda la memoria escrita de esta investigación.

Todo lo anterior encuentra fundamento en la relación que existe entre la ciencia (en este caso Física), su didáctica y su lenguaje. Según (Muné Bandera & Barrera Romero, 2004), la ciencia crea un lenguaje mediante el cual se comunican y transmiten los conocimientos científicos. Tal lenguaje constituye una

importante intersección entre el objeto de la didáctica de una ciencia y la propia ciencia, así como presupone una determinada relación entre los científicos de ambas.

En el acto comunicativo de las clases de Física, se manifiestan de manera dialéctica algunas características de la Didáctica y la Física, entre estas: sus lenguajes (en sus funciones noética y semiótica), contenidos y métodos. Estos forman parte del contenido de la comunicación educativa y la sinergia entre estos contribuye a que se desarrolle un modo de actuar comunicativo de estudiantes y profesores tanto en la instrucción como en la apropiación y socialización de la cultura.

Es opinión del autor, que la comunicación educativa manifiesta un carácter científico-tecnológico en tanto que ella forma parte intrínseca de la ciencia-tecnología hacia su interior, porque estas construyen sus propios lenguajes, espacios y procesos comunicativos que las caracterizan durante su propio desarrollo. Además tiene una expresión comunicativa hacia lo externo en la divulgación científica-tecnológica que realizan los sujetos de la comunidad científica, como los que no forman parte de ella. Esto se puede observar cuando se crean situaciones comunicativas que favorecen el aprendizaje de los conocimientos físicos por parte de los estudiantes en las clases de Física.

Esta posición encuentra sustento en el hecho de que la ciencia y la tecnología son elaboradas por los seres humanos. De modo que parte del avance de estas (en su estrecho vínculo), se debe a la expresión del contenido de estas en las diferentes situaciones comunicativas que se crean entre los sujetos que las desarrollan o la utilizan con un fin determinado, como es en el caso particular de las clases de Física en la educación preuniversitaria.

En las diversas situaciones comunicativas que se crean en las clases de Física, el proceso comunicativo puede ser un elemento que favorezca el desarrollo interdisciplinar a partir de la utilización del lenguaje mediador de la comunicación educativa, como nodo interdisciplinario. Esta posición se comprende desde la visión de que el lenguaje que emplean los profesores y estudiantes expresa conocimientos físicos que

forman parte del contenido de la comunicación que se efectúa y este, al mismo tiempo, es contenido de los contenidos de las ciencias y las tecnologías con los que deben operar los estudiantes durante el aprendizaje de la asignatura.

Se considera que la comunicación educativa manifiesta un carácter interdisciplinar. Esta posición encuentra sustento en los estudios realizados por (Barrera Romero, 2007), (Barrera Romero, 2013), sobre la interdisciplinariedad comunicativa. Para este investigador, la génesis de ella está en el acto de comunicación, porque en este proceso se revela la significación y sentidos que logran los sujetos participantes y por tanto, la comunicación educativa puede analizarse como núcleo de la interdisciplinariedad.

En consecuencia se asume la interdisciplinariedad comunicativa la cual se entiende como: “una perspectiva que a partir de una comunicación interdisciplinaria, sistematiza las relaciones de esta naturaleza en el currículo, el desarrollo de éste y la práctica; tiene como interobjeto a la comunicación, y como nodos, a las funciones y los componentes de su estructura, particularmente, el signo, el lenguaje, el texto y sus métodos. Al mismo tiempo, ella puede concebirse como un proceso circular que comienza en el diagnóstico de un problema: educativo, de aprendizaje o del desarrollo y transita por niveles epistemológico, teórico, metodológico y pragmático.” (Barrera Romero, 2007: 4). Este resultado se ha desarrollado hasta la actualidad, al punto de concebirse como una concepción didáctica. Sin embargo, carece de una concepción de la comunicación educativa que tome en cuenta el incremento de textos de diferentes significados generados por los recursos tecnológicos en las clases de Física.

Esta perspectiva se sostiene además en el análisis gnoseológico de las figuras en los cuerpos científicos (Bueno, 1995), entorno a tres ejes, el sintáctico, semántico y pragmático; aspectos que no son privativos de las humanidades. Estos se corresponden con el significado de los objetos de las ciencias, sus signos, códigos, así como las relaciones entre estos en su interior y hacia el exterior de una en particular,

manifestando sus estructuras y relaciones, todo lo cual permite expresar la coherencia en el conocimiento científico que es capaz de explicar, predecir y transformar sus objetos de estudio.

Por tanto, al ser la didáctica una ciencia, estos ejes se pueden aplicar para comprender cómo se desarrolla la comunicación educativa en esta desde la sintaxis, la semántica y lo pragmático en el proceso de enseñanza-aprendizaje de la Física en la educación preuniversitaria actual en el que existe un incremento de textos de diferentes significados que se generan con recursos tecnológicos.

Esta configuración teórica de la comunicación educativa potencia el desarrollo de la socialización de los conocimientos físicos mediante el intercambio dialógico entre los sujetos. Por consiguiente la socialización de la cultura se vislumbra como una de las funciones de la comunicación en el contexto descrito en esta tesis. Ella emerge en primer lugar del sentido sociológico de la educación como fenómeno social en la que el individuo se apropia de los contenidos sociales válidos (Blanco Pérez, 2001), en un proceso de socialización e internalización, en el que los individuos personalizan ese contenido pero al mismo tiempo lo transmiten mediante la comunicación que surge en las relaciones sociales entre los sujetos, sin comportarse como almacenes en los que se deposita cultura y que en la visión que se considera, se particulariza en las ciencias, significando a la Física en interacción con los discursos que se manifiestan en las clases. En relación al papel de la comunicación en el proceso de socialización, (Soto Díaz, 2004), afirmó: “la comunicación es un proceso que constituye la vía fundamental para la socialización del hombre.” (Soto Díaz, 2004: 14).

Es válido aclarar que en relación con la socialización existe un amplio estudio desde la Sociología, la Antropología, Filosofía, Pedagogía y otras ciencias, en esta tesis solo se especifica en función del proceso de enseñanza-aprendizaje de la Física, en particular en las clases de esta disciplina en la educación preuniversitaria y en relación con la comunicación educativa. Por consiguiente se ha entendido la socialización, como el proceso mediante el cual el individuo y los grupos, en este caso escolares,

reconstruyen, se apropian y transmiten la cultura al mismo tiempo que cada estudiante la individualiza, llegando a una significación teórica, metodológica y práctica de esta.

Se considera que para que exista una adecuada comunicación educativa esta debe cumplir sus funciones, (informativa, reguladora y afectiva) en las que se coincide con (Ojalvo Mitrani, 1999c), (Lomov, 1989), sin embargo se es del criterio que estas son insuficientes para lograr los objetivos de las clases de Física, en tanto que brindar o recibir información no implica saber operar con esta de modo que se logre un significado y sentido, en este caso en particular sobre los conocimientos físicos, por otra parte lo afectivo y regulador de la personalidad tampoco garantiza esta situación, no obstante es conocido que la comunicación que se manifiesta entre los estudiantes y profesores posibilita la socialización de la cultura, en este caso la científica-tecnológica como expresión del contenido de la Física y de la comunicación, cuestión que advierte la existencia de la función socializadora de la misma para contribuir a mejorar los aprendizajes de los estudiantes.

Por consiguiente se considera que la comunicación educativa cumple una función socializadora, que en su vínculo con la informativa, reguladora y afectiva, contribuye a desarrollar el proceso comunicativo en las clases de Física en la educación preuniversitaria, en tanto que favorece el proceso de socialización de la cultura.

Esta función socializadora satisface la necesidad de que las relaciones sociales en el proceso de enseñanza-aprendizaje de la Física en la educación preuniversitaria, deben contribuir a la comprensión y apropiación de los conocimientos, así como al desarrollo de la personalidad. Por tanto la comunicación educativa en dicho proceso formativo para que contribuya al cumplimiento de los objetivos de la educación de manera más eficiente, debe ser contentiva de la socialización.

Por otra parte existe un consenso en la posición dialéctica materialista sobre la génesis de la cultura vinculada a la propia actividad humana, lo cual guarda relación con su carácter social. Más allá de la

polisemia del término, se asume la visión de cultura de (Roméu Escobar, 2009), al definirla como: “todo el legado histórico de las generaciones precedentes lo que se concreta en todas las obras que reflejan su pensamiento, en los métodos, instrumentos, en los modos de actuación, de relación, lo que condiciona los contenidos que en cada momento, de acuerdo con la edad, van a apropiarse los alumnos, los cuales se reflejan en los programas y propuestas curriculares de los diferentes niveles de educación.” Roméu Escobar, 2009: 2).

Esta conceptualización de cultura se ajusta a los intereses de la presente investigación porque vincula cómo esta se refleja en los documentos didácticos que direccionan el proceso de enseñanza-aprendizaje y cómo los estudiantes deben apropiarse de ella. Además valora elementos que muestran la actividad del hombre en sus diversas manifestaciones asociada a las condiciones históricas, lo cual es consecuente con la posición asumida sobre el carácter universal de la actividad. De modo que le confiere un carácter general a la cultura que es posible orientar hacia el aprendizaje de los estudiantes en las clases de Física. Estos requerimientos teóricos coinciden con la visión del carácter universal de la actividad humana en un contexto determinado de relaciones entre los individuos con la naturaleza. En el que se manifiesta la socialización de los contenidos al mismo tiempo que ocurre la individualización de estos y en el que la comunicación se comporta como parte del proceso del desarrollo humano.

Por tanto en las clases de Física, dadas las condiciones del incremento de textos de diferentes significados generados por los recursos tecnológicos en la educación preuniversitaria, se modifica el universo lingüístico, el cual se enriquece desde la cultura que se manifiesta en el currículo, en las ciencias, las tecnologías, las tradiciones, costumbres de las comunidades que influyen en los modos de actuación de los profesores, estudiantes y en el que el lenguaje científico-tecnológico se manifiesta como mediador de la comunicación educativa y del aprendizaje de los conocimientos físicos. Este entramado de relaciones

transforma la comunicación educativa e implica una preparación metodológica en los profesores para contextualizar su actuación comunicativa acorde a la complejidad del proceso.

La comunicación educativa debe ser dirigida y organizada metodológicamente durante el proceso de enseñanza-aprendizaje de la Física en las clases. Para ello desde la preparación metodológica el profesor debe considerar el universo lingüístico, prestando atención a los diversos lenguajes, así como la utilización de los recursos tecnológicos que generan textos de diferentes significados.

Estas ideas encuentran sustento en la posición de (Soto Díaz, 2004), al referirse a la necesidad de concebir la clase con un criterio comunicativo, en el que se tenga previsto cómo se dará el flujo de información en uno u otro sentido, así como que el nivel comunicativo que se propone o aspira, se establezca en el sistema de relaciones, lo que implica la búsqueda de diversas alternativas que exijan el desempeño de diversos roles por los estudiantes y propicien el desarrollo del lenguaje oral y escrito.

Además (Soto Díaz, 2004), señala que para que exista una adecuada comunicación es necesario que el docente tenga en cuenta lo que se va decir, cómo se dirá, delante de quién se dirá, en qué situación y contexto se desarrollará, así como la habilidad para escuchar. Estos aspectos son considerados por parte del autor de esta tesis como válidos para tenerlos en cuenta desde la preparación metodológica de los profesores para que pueda dirigir y orientar metodológicamente la comunicación educativa en las clases de Física en la educación preuniversitaria.

Es necesario recalcar que en la preparación metodológica se realizan una serie de acciones que forman parte del trabajo metodológico y que son estructuradas desde un diagnóstico para intentar mejorar el desempeño de los profesores en la práctica pedagógica y que tiene como finalidad solucionar o atenuar los problemas que surgen en el proceso de enseñanza-aprendizaje, en este caso de la Física en la educación preuniversitaria en Cuba.

Desde esta mirada se concibe la preparación y organización metodológica de la comunicación educativa en la asignatura Física, en el que los docentes de acuerdo con el diagnóstico psicopedagógico de los estudiantes, los objetivos del programa, sus contenidos, formas de organización, medios de enseñanza disponibles, locales, sistema de evaluación y las orientaciones metodológicas del Ministerio de Educación, aborden el tratamiento metodológico del lenguaje, diferenciando los significados y analogías que pudieran existir, tomando en cuenta los signos, códigos y canales usados para transmitir los conocimientos, en correspondencia con las reservas comunicativas de los sujetos participantes que se manifiestan mediante el diálogo e intercambio durante la práctica pedagógica en un contexto comunicativo que refleja una dimensión científica-tecnológica e interdisciplinar.

Esta necesidad de la preparación metodológica de los profesores de ciencias y en particular los de Física desde la comunicación educativa para desarrollar de forma adecuada las clases de Física, tiene antecedentes en los trabajos del autor de esta tesis (2008-2015), además de Barrera (2003-2016); también Roméu señaló: "...los profesores de todas las asignaturas deben tener clara conciencia del papel que les corresponde, lo cual les exige de una preparación lingüística, teórica y metodológica que hasta la fecha no han recibido nunca, por considerarse privativa de los profesores de lengua" (Roméu Escobar, 2006: 6-7), aspecto este que se considera vigente, según la experiencia de 15 años del autor vinculado a la docencia en las provincias de Santiago de Cuba y Matanzas.

De modo que se debe prestar atención al lenguaje en general y en particular al científico-tecnológico, aspecto que se defiende en esta investigación como un lenguaje particular que se manifiesta durante la comunicación que se desarrolla en las clases de Física en la educación preuniversitaria. Esta visión encuentra referentes en la advertencia de atender el lenguaje científico (Barrera Romero, 2007), (Douglas de la Peña, 2007), sobre la necesidad de atender el lenguaje simbólico de la Física, (Torres Hernández,



Mondéjar Rodríguez, & Barrera Romero, 2015), (Torres Hernández, Rojas Rosales, & Mondéjar Rodríguez, 2015), la enseñanza del lenguaje de la ciencias.

En la preparación metodológica de los profesores se asumirá la enseñanza del lenguaje científico-tecnológico y por ende la dinámica en que este se desarrolla en las clases de Física mediante el uso de los recursos tecnológicos, en tanto que la diversidad de signos que conforman los textos de diferentes significados que se generan, deben ser útiles para la comprensión, apropiación y socialización de los conocimientos físicos por parte de los estudiantes.

A partir de las consideraciones anteriores, se contextualiza la comunicación educativa en las condiciones referidas en esta tesis. Esta constituye la variable de la investigación y se define como: una forma de interacción entre los profesores-estudiantes y entre estudiantes-estudiantes en las clases de Física, dado el incremento de textos de diferentes significados generados por los recursos tecnológicos, en el que el lenguaje científico-tecnológico es un mediador que favorece el aprendizaje de los conocimientos, así como el desarrollo de la interdisciplinariedad y de la socialización de la cultura. En ella se destacan las emociones, vivencias y sentimientos. Esta se concibe desde la preparación metodológica del profesor para dirigir y organizar el proceso pedagógico mediante el intercambio dialógico.

La operacionalización y parametrización de la variable se desarrolló a partir del análisis de sus dimensiones. Estas emergen del estudio de las investigaciones que han abordado a la comunicación en el campo educativo, (Ojalvo Mitrani, 1999c), (Fernández González, Álvarez Echavarría, Reinoso Cápiro, & Durán Gondar, 2002) y de las valoraciones e interpretaciones teóricas realizadas por el autor.

Dimensión 1:

Informativa: se revela en la actividad que realizan profesores y estudiantes para transmitir y recepcionar la información que forma parte del contenido de la comunicación educativa mediante el lenguaje científico-tecnológico. Tiene en cuenta que en este proceso el profesor esclarece las relaciones entre los significados

e interpretaciones de los textos de diferentes significados, así como la interpretación que asumen la ciencia y la tecnología sobre la explicación de los fenómenos físicos que se estudian.

Dimensión 2:

Reguladora: se revela en la posibilidad de influir en la regulación de la conducta de estudiantes y profesores durante el desarrollo de la clase de Física en la que se utilicen los recursos tecnológicos para enseñar un fenómeno físico específico. Esta tiene en cuenta que en la actividad conjunta el profesor controla la disciplina y se establecen los criterios educativos que permiten evaluar la conducta durante el desarrollo de la actividad docente.

Dimensión 3:

Afectiva: Tiene en cuenta la comprensión, empatía y satisfacción entre los estudiantes y entre ellos con el profesor. Se ocupa de estimular y favorecer la confianza entre todos mediante la retroalimentación, la atención a los criterios de los estudiantes, el reconocimiento de los avances académicos y educativos del grupo escolar, con un volumen de voz ni muy alto ni bajo.

Dimensión 4:

Socializadora: es entendida como el proceso en el que los estudiantes y el profesor mediante una actividad comunicativa, son capaces de comprender, apropiarse, reconstruir y transmitir con la utilización del lenguaje científico-tecnológico, las explicaciones e interpretaciones que ofrece la ciencia y la tecnología sobre los fenómenos físicos estudiados con el apoyo de los recursos tecnológicos.

Dimensión 5:

Carácter científico-tecnológico: se comprende desde el contenido de la comunicación educativa dado el incremento de textos de diferentes significados generados por los recursos tecnológicos, que expresa un conocimiento científico-tecnológico durante las clases de Física.

Dimensión 6:

Carácter interdisciplinar: es entendido desde sus presupuestos epistemológicos que refleja la interdisciplinariedad como una cualidad de la comunicación, lo cual posibilita realizar un análisis teórico-metodológico mediante el lenguaje científico-tecnológico como nodo interdisciplinar.

A continuación se muestra una tabla con la operacionalización de la variable que permitió evaluar, mediante los indicadores, el comportamiento de la comunicación educativa en las clases de Física, dado el incremento de textos de diferentes significados generados por los recursos tecnológicos.

Tabla 1. Operacionalización y parametrización de la variable.

Dimensión	Indicadores	Evaluación
1. Informativa	<p>1a Los profesores aclaran los significados e interpretaciones de los textos de diferentes significados de las ciencias y las tecnologías que se manifiestan en el proceso.</p> <p>1b Los profesores explican las relaciones entre los significados e interpretaciones de los textos de diferentes significados de las ciencias y las tecnologías que se manifiestan en el proceso.</p> <p>1c Los profesores aclaran la utilidad de los recursos tecnológicos empleados para comprender la esencia de los fenómenos que se estudian.</p> <p>1d Los profesores delimitan los significados populares de los conocimientos científicos-tecnológicos.</p> <p>1e Los profesores brindan la interpretación que asumen la ciencia y la tecnología sobre la explicación de los fenómenos físicos que se estudian.</p> <p>1f Profesores y estudiantes utilizan el lenguaje científico-tecnológico para explicar, responder preguntas, escribir, emitir opiniones en relación con el fenómeno físico que se estudia en la clase.</p>	<p>Bien Si se observan todos.</p> <p>Regular Si no se observa 1c o 1e o 1d.</p> <p>Mal Si no se observan 1a, 1b, 1e y sí el resto o ninguno. Si no se observa 1c y algún otro.</p>
2. Reguladora	<p>2a El profesor controla la disciplina.</p> <p>2b Profesor y estudiantes escuchan y respetan las</p>	<p>Bien Si se observan todos</p>

	<p>opiniones.</p> <p>2c El profesor explica los criterios educativos establecidos por la institución escolar que permiten evaluar la conducta durante el desarrollo de la actividad docente.</p> <p>2d Profesor y estudiantes negocian los criterios educativos mediante la reflexión grupal.</p> <p>2e No se permiten conversaciones paralelas mientras alguien expone sus criterios mediante el habla.</p>	<p>Regular Si no se observa 2c y sí el resto.</p> <p>Mal Si no se observan 2b 2c y sí el resto o ninguno. Si no se observa 2c y 2d.</p>
3. Afectiva	<p>3a Se observa satisfacción en los estudiantes al relacionarse entre ellos y con el profesor.</p> <p>3b Se estimula y favorece la confianza entre los estudiantes y el profesor.</p> <p>3c Profesor y estudiantes utilizan un adecuado volumen de voz, ni muy alto, ni bajo.</p> <p>3d El profesor reconoce delante del grupo escolar, los avances académicos y educativos de los estudiantes.</p> <p>3e El profesor propicia la comprensión mutua.</p>	<p>Bien Si se observan todos.</p> <p>Regular Si no se observa 3d y sí el resto. Si no se observa 3c, 3d y sí el resto.</p> <p>Mal Si no se observa 3a, 3b, 3e y sí el resto o ninguno.</p>
4. Socializadora	<p>4a Se observa que los estudiantes y el profesor son capaces de transmitir, mediante el lenguaje científico-tecnológico, ideas, criterios y explicaciones sobre los fenómenos físicos estudiados.</p> <p>4b El profesor realiza acciones orientadas a la reflexión grupal sobre aspectos educativos.</p> <p>4c Siempre se favorece la retroalimentación entre estudiantes y profesores.</p> <p>4d Se observa mediante el intercambio dialógico que los estudiantes se apropian de los conocimientos físicos.</p>	<p>Bien Si se observan todos</p> <p>Regular Si no se observa 4c y sí el resto. Si no se observa 4b y sí el resto.</p> <p>Mal Si no se observa 4d y sí el resto.</p>

<p>5. Científico-tecnológica</p>	<p>5a Se observa que el profesor realiza una presentación lógica de la estructura del contenido físico mediante la utilización de los recursos tecnológicos.</p> <p>5b Se observa la coherencia de significados e interpretaciones que le confieren estudiantes y profesores a los textos de diferentes significados de la ciencia y la tecnología que se emplean.</p> <p>5c Se revela la estructura interna y externa del conocimiento científico-tecnológico que se emplea durante la actividad docente para la enseñanza-aprendizaje del contenido físico específico.</p> <p>5d Siempre estudiantes y profesores utilizan el lenguaje científico-tecnológico para expresar conocimientos científicos-tecnológicos.</p>	<p>Bien Si se observan todos</p> <p>Regular Si no se observa 5c y sí el resto.</p> <p>Mal Si no se observa 5d y sí el resto. Si no se observa 5d y algún otro indicador. Si no se observa 5b y sí el resto.</p>
<p>6. Interdisciplinar</p>	<p>6a Se observa la intencionalidad del profesor para emplear el significado del lenguaje científico-tecnológico para la explicación del contenido físico, lo cual revela el vínculo interdisciplinar de los conocimientos científicos-tecnológicos.</p> <p>6b Se observa cómo el empleo del lenguaje científico-tecnológico como nodos interdisciplinarios contribuyen a la comprensión de los contenidos físicos por parte de los estudiantes.</p> <p>6c Se observa cómo la significación e interpretación de las relaciones interdisciplinarias favorecidas mediante el empleo del lenguaje científico-tecnológico contribuye a la comprensión y apropiación del contenido físico por parte de los estudiantes.</p>	<p>Bien Se observan todos</p> <p>Regular Si no se observa 6c y sí el resto.</p> <p>Mal Si solo se observa 6a.</p>

Esta operacionalización y parametrización de la variable fue medida a través de los instrumentos de la investigación en los cursos 2014-2015 y 2015-2016.

### **Conclusiones del capítulo.**

La sistematización de los diferentes resultados e investigaciones científicas permitió asumir que la comunicación no es privativa de una única ciencia. Su campo es amplio porque su génesis está en las

relaciones sociales entre los sujetos, de modo que su estudio teórico se puede realizar desde varias áreas científicas y aristas. En el proceso formativo de los estudiantes en las instituciones escolares ella revela una cualidad educativa que contribuye al desarrollo de la personalidad de estos.

En las clases de Física en la educación preuniversitaria, la comunicación educativa es uno de sus procesos esenciales. Ella favorece la comprensión e interpretación del significado de los textos de diferentes significados que se generan con los recursos tecnológicos. Este aspecto destaca su carácter mediador para el aprendizaje de los conocimientos físicos.

La concepción teórica de textos de (Lotman I. , 1970), (Lotman I. , 1979), (Lotman I. , 1993), la posición del signo triádico de (Peirce, 1974), y la visión de cultura expresada por (Roméu Escobar, 2010), permiten abordar desde un enfoque semiótico y sociocultural los textos de diferentes significados generados por los recursos tecnológicos en las clases de Física en la educación preuniversitaria. Esta es una de las aristas que posibilita el análisis de la comprensión del significado de estos textos.

Se considera pertinente la interdisciplinariedad comunicativa (Barrera Romero, 2007), (Barrera Romero & Conte Pérez , 2016), porque aborda componentes de la comunicación como nodos interdisciplinares, entre ellos: el signo, el texto y el lenguaje. Este aspecto constituye sustento para potenciar la interdisciplinariedad mediante el lenguaje científico-tecnológico.

La variable de la investigación se concibe a partir de la contextualización de la comunicación educativa en el marco del incremento de textos de diferentes significados generados por los recursos tecnológicos en las clases de Física en la educación preuniversitaria, lo cual permite adecuar su tratamiento metodológico desde su carácter interdisciplinar y socializador de la cultura, en el que se destacan el lenguaje científico-tecnológico y la preparación metodológica del profesor.

## Capítulo 2

ALTERNATIVA METODOLÓGICA PARA DESARROLLAR LA COMUNICACIÓN EDUCATIVA EN LAS CLASES DE FÍSICA, DADO EL INCREMENTO DE TEXTOS DE DIFERENTES SIGNIFICADOS GENERADOS POR RECURSOS TECNOLÓGICOS EN LA EDUCACIÓN PREUNIVERSITARIA

## **CAPÍTULO 2. ALTERNATIVA METODOLÓGICA PARA DESARROLLAR LA COMUNICACIÓN EDUCATIVA EN LAS CLASES DE FÍSICA, DADO EL INCREMENTO DE TEXTOS DE DIFERENTES SIGNIFICADOS GENERADOS POR RECURSOS TECNOLÓGICOS EN LA EDUCACIÓN PREUNIVERSITARIA**

En el capítulo se desarrolla un análisis de los datos que se obtuvieron en la aplicación de los instrumentos para el diagnóstico del problema científico. Se justifica la necesidad de diseñar una alternativa metodológica para desarrollar la comunicación educativa en las clases de Física, dado el incremento de textos de diferentes significados generados por los recursos tecnológicos en la educación preuniversitaria.

Se fundamenta y explica la alternativa metodológica. También se realiza una síntesis de cómo se implementó en la práctica pedagógica y una comparación entre los resultados que se obtuvieron en el diagnóstico inicial y los que se alcanzaron finalmente. Por otra parte, se plasman las conclusiones del capítulo.

### **2.1 Resultados preliminares de la etapa exploratoria relacionados con la comunicación educativa y la utilización de recursos tecnológicos en la asignatura Física en el preuniversitario “Leonel Fraguellas Castro” en el curso 2010-2011**

La investigación es una continuación de los resultados que se obtuvieron por el autor en la provincia Santiago de Cuba. Estos se reflejaron en la tesis de maestría (Torres Hernández, 2008). En ella se consideró pertinente particularizar los laboratorios de comunicación en ciencias elaborados por Barrera (Barrera Romero, 2003), hacia las asignaturas Física y Matemática como tipología de clases en la educación preuniversitaria, lo que permitió sistematizar desde la teoría, así como desde su metodología,



elementos específicos en la práctica pedagógica que necesitaban favorecerse y potenciarse como es el lenguaje de estas ciencias, teniendo como función el desarrollo de las competencias comunicativas científicas. Para ello se elaboró una serie de pasos metodológicos que ayudaron a los profesores de las asignaturas anteriormente mencionadas a concretar este tipo de clases.

A partir de este resultado se aplicaron los laboratorios de comunicación en ciencias como parte de una estrategia metodológica en el Instituto preuniversitario “Leonel Fraguela Castro” del municipio Colón en Matanzas desde el curso 2010-2011 al 2012-2013. Además se implementó el modelo didáctico interdisciplinar para la didáctica de las ciencias exactas y naturales (Barrera Romero, 2007) en el curso 2012-2013, el cual se reconceptualizó y rediseñó como un modelo didáctico para desarrollar la comunicación educativa en las clases de Física, dado el incremento de textos de diferentes significados generados por los recursos tecnológicos en la educación preuniversitaria y en los cursos 2014-2015 y 2015-2016 se iniciaron e implementaron los requerimientos metodológicos de la alternativa metodológica propuesta.

De manera exploratoria en el curso 2010-2011 se investigó sobre los criterios de los profesores y estudiantes en cuanto a la comunicación educativa, en particular en la comprensión del lenguaje físico empleado durante las clases, las gráficas, la utilización de recursos tecnológicos y el interés de los estudiantes sobre la asignatura.

Se emplearon tres grupos de décimo grado identificados en la investigación como A, B y C, con una cantidad de estudiantes de 34, 37, 33 respectivamente. Sin embargo se utilizó para la entrevista (anexo 2) una cantidad representativa de 25 de cada grupo al azar, dado que la cifra de 104 para aplicar este instrumento a todos los estudiantes lo convertía en una tarea compleja para realizarla en poco tiempo en condiciones en que estos se sintieran cómodos y que no afectara el horario escolar.

En la entrevista realizada a los 75 estudiantes se evidenciaron dificultades para la comprensión del lenguaje físico-matemático, las gráficas y el interés por el estudio de la Física.

- 62 estudiantes señalaron falta de interés por las clases de Física, lo que representa un 82,66%.

- Las preferencias se comportaron de la manera siguiente:

19 estudiantes la ubicaron en el 12.

46 estudiantes la situaron entre el 8<sup>vo</sup> y el 11<sup>no</sup>.

4 estudiantes la enmarcaron entre el 4<sup>to</sup> y el 7<sup>mo</sup>.

2 estudiantes la colocaron en el 1<sup>er</sup>.

- 47 estudiantes plantearon que no entendían la Física, para un 62,66%.
- 54 estudiantes, que representó el 72%, afirmaron que no comprendían las gráficas de Física.
- 69 estudiantes, que representó el 92%, plantearon que no eran capaces de argumentar y explicar leyes, fenómenos, conceptos.
- 75 estudiantes, que representó el 100%, plantearon que nunca habían recibido una clase de Física en el laboratorio de computación en la que se utilice alguna simulación de un fenómeno físico.
- 71 estudiantes, que representó el 94,66%, señalaron que el lenguaje de las ciencias y de la Física en particular, era muy complejo y que en muchas ocasiones se confundían o no entendían cuando estudiaban solos leyendo el libro de texto.

En la entrevista realizada a los dos profesores de Física (anexo 3), se evidenció que le conceden importancia a la comunicación educativa para el desarrollo del proceso de enseñanza-aprendizaje. Sin embargo mencionaron no tener conocimientos teóricos-metodológicos para perfeccionar su proceso en las clases de Física. Por otra parte plantearon que los estudiantes presentaban dificultades para argumentar, explicar y escribir sobre los conocimientos físicos que recibían. Además señalaron que en muchas ocasiones el lenguaje empleado por ellos no es el más adecuado para explicar algún conocimiento físico.

Por otro lado, afirmaron que en muchas ocasiones los estudiantes realizan los ejercicios de manera mecánica, sin reflexionar sobre el contenido específico que se trata, y como consecuencia, cuando se cambia la forma de presentarlos, se muestran inseguros. En adición a esto, plantearon que es común encontrar dificultades en ellos para explicar un fenómeno, ley o teoría, así como los propios problemas físicos que se les presentan durante las clases. Además señalaron, que en gran medida estas dificultades se originan por las limitaciones que presentan en la interpretación de textos y su comprensión y sostienen que, en el área de las humanidades se debería tratar estos asuntos con mayor sistematicidad. Sin embargo no reflexionaron en cómo ellos favorecían el proceso comunicativo durante las clases, situaron el problema en los estudiantes y en la dirección metodológica del centro escolar para prepararlos en relación a mejorar la comunicación con sus estudiantes.

Un elemento que se evidencia en la entrevista es cómo la máxima responsabilidad sobre la comprensión que tienen los estudiantes del lenguaje científico que se emplea durante la impartición de los conocimientos Físicos, recaía en los profesores del área de las humanidades, los cuales deberían trabajar más con la interpretación y comprensión de textos.

### **Triangulación metodológica:**

Es criterio del autor que estos resultados iniciales revelaron la existencia de dificultades en:

- La comprensión del lenguaje de las ciencias en particular de la Física, por parte de los estudiantes.
- Desfavorable interés de los estudiantes por las clases de Física.
- Insuficiente preparación teórico-metodológica de los profesores de Física para desarrollar la comunicación educativa en las clases.
- Falta de atención, por parte de los profesores de Física, para abordar la interpretación del lenguaje científico y los textos de la asignatura.

Para solucionar estas dificultades se elaboró una estrategia metodológica que durante su implementación, se observó cierta resistencia al cambio, motivado por los hábitos en cuanto a la forma de impartir y planificar las clases, que reflejan una posición tradicional del docente instruido, conferencista y alumno bancario en el que se deposita el conocimiento y es evaluado por la repetición de lo que el docente quiere escuchar del texto o de su explicación y modelación. Esta situación aunque ha sido superada por las ciencias pedagógicas, es una práctica observada en la institución.

Durante la etapa comprendida entre el curso 2011-2012 al 2015-2016 no hubo permanencia de los profesores de Física en la institución, ni tampoco del jefe del departamento de Ciencias Exactas, subdirector docente, director y metodólogo municipal que atendiera el desarrollo de la asignatura. En el caso particular del metodólogo municipal era de la especialidad de Matemática y sólo se contó con un especialista en Física a partir del curso 2013-2014. Todo esto dificultó el desarrollo de la investigación, lo que obligó a rehacer el trabajo y mantener una constante relación con la institución y con los profesores para propiciar las condiciones en cuanto a la valoración de ellos sobre la necesidad de vincular los resultados de las investigaciones pedagógicas a las clases de Física.

Por otra parte, se produjo un incremento de los textos de diferentes significados generados por los recursos tecnológicos en las clases de Física a partir de las orientaciones del Ministerio de Educación al respecto. Esta situación se reflejó además con la utilización de recursos tecnológicos que son útiles para la adquisición y procesamiento de datos experimentales mediante computadoras. Este escenario se concibió como variantes virtuales para la realización de experimentos escolares y de demostraciones que podían realizarse mediante determinados software y simuladores. Esto condujo a la necesidad de preparación de los profesores para desarrollar las actividades docentes con estos recursos tecnológicos. En esta nueva realidad los estudiantes y profesores debían operar con los instrumentos e introducir datos en la

computadora para graficar, modelar, simular y tabular, lo que contribuye a la interpretación, análisis y explicación de la ocurrencia de los fenómenos que estudian.

Se comprobó en el curso 2013-2014, que para los estudiantes y profesores resultaban novedosos los dispositivos IDES (Intelligent Digital Experiment System) o sensores inteligentes, sin embargo su utilización era muy escasa, causado por la falta de preparación para su uso, tanto por los docentes como del técnico del laboratorio. Por otro lado, en la simulación de fenómenos físicos mediante los recursos tecnológicos en los laboratorios de Informática, se evidenció una cifra significativa de estudiantes que no eran capaces de comprenderlos e interpretar el significado real de la modelación que se realizaba.

Como parte del proceso continuo de desarrollo y perfeccionamiento de los resultados científicos que se corresponden con su aplicación práctica y contextualización, se decidió integrar varios aspectos de los laboratorios de comunicación en ciencias para las clases de Física, la estrategia metodológica y el modelo didáctico referido, en una alternativa metodológica para desarrollar la comunicación educativa a partir del incremento de textos de diferentes significados generados por los recursos tecnológicos.

## **2.2 Análisis de los resultados de la aplicación de los instrumentos para el diagnóstico inicial en el curso 2014-2015**

Para esta nueva etapa de la investigación en el curso 2014-2015, la selección de la muestra sigue los criterios de (Hernández Sampieri, Fernández Collado, & Baptista Lucio, 2007), (anexo 4), en los que se determina primeramente la unidad de análisis, la que está constituida por: los profesores de Física del departamento de Ciencias Exactas, los estudiantes del Instituto Preuniversitario “Leonel Fraguélas Castro” del municipio Colón en Matanzas, los directivos del mencionado centro escolar, así como el metodólogo municipal de Física.

La muestra quedó establecida en tres profesores de Física, dos directivos del preuniversitario y el metodólogo municipal de Física. Además formaron parte 151 estudiantes de 10<sup>mo</sup>, 137 de 11<sup>no</sup> y 144 de

12<sup>mo</sup> grado. Se escogió de cada dos estudiantes de la lista de los grupos, uno como elemento muestral. Este proceder se realizó en los tres grados.

Se emplearon como métodos empíricos para el diagnóstico inicial: el análisis de documentos, la entrevista, encuestas, la observación a clases, así como la triangulación metodológica.

### **Análisis de documentos:**

Se analizaron varios documentos que establecen la preparación metodológica de los profesores. Estos se elaboran desde la Resolución 200/2014 del Ministerio de Educación que norma el reglamento del trabajo metodológico y se corresponden con la instrucción 1 del Presidente del Consejo de Estado y de Ministros de 2011, en la que se norma que las actividades metodológicas se conciben y planifican desde el plan anual, plan de trabajo mensual y el individual.

En los planes anuales de la subdirección docente y del departamento de Ciencias Exactas (anexo 5) se evidenció la no identificación de limitaciones metodológicas de los profesores de Física relacionadas con la comunicación educativa y menos las clases en las que se emplean los recursos tecnológicos que generan textos de diferentes significados. El autor considera que esta es una de las causas por las que no se observaron acciones orientadas a la preparación metodológica ni a la investigación científica en esa dirección.

### **Entrevistas a directivos**

En la entrevista a la subdirectora docente (graduada en la especialidad de Ciencias Exactas), al jefe de departamento de Ciencias Exactas (graduado en la especialidad Matemática-Física) y al metodólogo municipal de Física en la educación preuniversitaria (graduado en la especialidad de Física) (anexo 6), se comprobó que no identificaron limitaciones metodológicas de los profesores para desarrollar la comunicación educativa en las clases de Física, dado al incremento de los textos de diferentes significados generados por los recursos tecnológicos. Estos coincidieron en que los aspectos que más influyen en el

aprendizaje de la Física en las condiciones descritas, estaban en los indicadores que se presentan en la resolución 200/2014 del ministerio de Educación, estos son:

- En la motivación y orientación que realiza (el profesor) en los diferentes momentos del proceso.
- En las posibilidades que ofrece el docente para favorecer la independencia cognoscitiva de los estudiantes en la clase para que se apropien de los conceptos esenciales y el contenido de los libros de texto.
- La utilización eficiente de los medios de enseñanza (particularmente el equipamiento del laboratorio de la disciplina Física).

Los directivos coincidieron en que la comunicación educativa se desarrollaba de manera adecuada en las clases de Física que empleaban recursos tecnológicos y que las acciones metodológicas que podrían contribuir a perfeccionar el desarrollo de esta, eran que los profesores diseñaran actividades que propiciaran una participación más activa de los estudiantes. Además señalaron que los docentes usan adecuadamente el lenguaje científico-tecnológico y que este era importante para desarrollar la comunicación educativa. Por otra parte, apuntaron que los estudiantes no siempre usan adecuadamente el lenguaje científico-tecnológico en las clases que utilizan los recursos tecnológicos.

Esta situación es contradictoria con las dificultades que señalan como las que más afectan el aprendizaje de los estudiantes, dado que si los profesores no brindan posibilidades para favorecer la independencia cognoscitiva de los alumnos en la clase para que se apropien de los conceptos esenciales y el contenido de los libros de texto, significa que los estudiantes mantienen una actitud pasiva durante el aprendizaje y la comunicación educativa entonces se manifiesta de manera unidireccional, lo cual se ajusta al modelo educativo que hace énfasis en el contenido, con una posición del profesor conferencista, activo y el estudiante bancario, donde se deposita la cultura.

Por otro lado la ineficiencia en el uso de los medios de enseñanza, particularmente los presentes en el laboratorio de Física, evidencia falta de preparación para su utilización durante las clases, así como un comportamiento unidireccional de la comunicación educativa al limitar las posibilidades de un aprendizaje activo por parte de los estudiantes.

Un punto necesario a valorar, es que los directivos solamente utilizan de manera textual para el análisis de las clases, los indicadores para evaluar una buena clase, tal y como se presentan en la Resolución 200/2014, sin profundizar en las diferentes aristas que pueden ser causas de los problemas que se manifiestan, lo que les impide argumentar en cuanto a los aspectos pedagógicos, didácticos, psicológicos y metodológicos que limitan el desarrollo adecuado del proceso de enseñanza-aprendizaje de la Física. Esto evidencia un dogmatismo en la actividad de control y evaluación.

### **Encuesta a profesores**

En la encuesta a los profesores de Física (anexo 7) se comprobó la existencia de limitaciones teórico-metodológicas para desarrollar la comunicación educativa en las clases de Física, dado el incremento de textos de diferentes significados generados por los recursos tecnológicos.

Los profesores le atribuyeron a la comunicación educativa una gran importancia para alcanzar buenos resultados durante las clases; sin embargo refirieron no tener conocimientos teóricos-metodológicos en cómo desarrollarla mediante el lenguaje científico-tecnológico en las clases de Física, dado el incremento de textos de diferentes significados generados por los recursos tecnológicos y señalaron desconocimiento de sus funciones.

En relación al conocimiento de alguna teoría, metodología, alternativa o modelo útil para desarrollar la comunicación educativa en las clases de Física, dado el incremento de textos de diferentes significados generados por los recursos tecnológicos, las respuestas fueron negativas, lo cual se corresponde con la



inexistencia de acciones metodológicas por parte del departamento y la subdirección docente para prepararlos metodológicamente hacia esa dirección, aspecto que se corroboró en esta encuesta.

Por otra parte, no declararon acciones metodológicas para prepararse en cuanto al desarrollo de la comunicación educativa y señalan que a veces conciben desde su autopreparación las tradiciones, costumbres, códigos de la comunidad y las familias en el proceso de planificación de las clases.

En relación a la pregunta nueve del cuestionario marcaron todos los aspectos como elementos que son favorecidos desde las actividades que planifican para la clase. Por otra parte señalaron que no conciben desde la preparación que realizan para la planificación de las clases el trabajo con el lenguaje científico-tecnológico.

Un profesor apuntó que casi siempre los estudiantes utilizan el sistema de signos de la ciencia y la tecnología adecuadamente para transmitir sus ideas en relación a la explicación de un contenido, sin embargo los otros dos marcaron que lo logran pocas veces. Por último coincidieron que carecían de conocimientos teórico-metodológicos sobre la determinación de los nodos interdisciplinarios.

Se concluye que los profesores aunque reconocen la importancia de la comunicación educativa para desarrollar las clases, en las clases de Física que se emplean los recursos tecnológicos, estos carecen de conocimientos y de una preparación teórico-metodológica para desarrollarla de manera adecuada. Por otra parte se adiciona el desconocimiento sobre la determinación de nodos interdisciplinarios mediante el lenguaje científico-tecnológico.

### **Encuestas a los estudiantes**

Se realizó una encuesta a los estudiantes (anexo 8, un resumen de las respuestas del cuestionario se puede ver en el anexo 9) en los tres grados. Si se valoran las respuestas que se refieren a los ítems de a veces y rara vez, que reflejan dificultades en la interpretación del significado de los signos de la ciencia y la

tecnología, así como de las posibilidades que se crean para el desarrollo de la comunicación educativa en un ambiente participativo, se puede observar que:

En el 10<sup>mo</sup> grado el 52.31% tenía dificultades en la comprensión del significado de los signos empleados. Además el 55.62 % señaló limitaciones para expresar sus criterios y el 80.12 % plantearon pocas posibilidades para intercambiar con sus compañeros y el profesor. Esto guarda relación con lo apuntado por el 77,47 % y el 78.8 % que refirieron la escasa oportunidad para ser escuchados y que no se favorecía la confianza para expresar opiniones entre estudiantes y profesor.

En el 11<sup>no</sup> y 12<sup>mo</sup> grado las respuestas de a veces y rara vez, se comportaron similares a las obtenidas en el 10<sup>mo</sup>, estas oscilaron entre el 53 % y el 82 %. Estas coincidencias permiten determinar que existían dificultades en la comprensión del lenguaje científico-tecnológico, particularmente en la significación e interpretación que le otorgan la ciencia y la tecnología a los signos que se emplean durante las clases que se realizan con apoyo de los recursos tecnológicos, además de una actitud pasiva de los estudiantes y un modo de actuación de los profesores que no favorecía el desarrollo de la comunicación educativa.

### **Observación a clases.**

Durante el período que se analiza se observaron cinco clases de 10<sup>mo</sup>, cuatro de 11<sup>no</sup> y tres de 12<sup>mo</sup> grado que emplearon recursos tecnológicos (guía de observación en anexo 10). De estas, dos se realizaron en el laboratorio de computación: una al 10<sup>mo</sup> y la otra al 11<sup>no</sup> grado respectivamente. Las otras se desarrollaron en el laboratorio de Física. Es importante señalar que a partir de las orientaciones del Ministerio de Educación en relación con la necesidad de modernizar los trabajos de laboratorio y demostraciones, se les sugirió a los profesores que emplearan los recursos tecnológicos para observar cómo se desarrollaba el proceso comunicativo en las clases.

Una valoración del comportamiento de las dimensiones se muestra a continuación:

La dimensión 1. Informativa: ocho clases se evaluaron de regular, lo que significó el 66.66 %, en ellas se observó indistintamente que no se abordó la utilidad de los recursos tecnológicos empleados para comprender la esencia de los fenómenos o la interpretación que asumen la ciencia y la tecnología sobre la explicación de estos o no se delimitaron los significados populares y conocimientos científicos-tecnológicos. Las otras cuatro, que representaron el 33.34 %, fueron evaluadas de mal porque en ellas no se esclarecieron los significados e interpretaciones de los textos de diferentes significados de las ciencias y las tecnologías, así como sus relaciones, ni se brindó la interpretación que aportan estas sobre la explicación de los fenómenos físicos que se estudian. El siguiente gráfico ilustra la relación del comportamiento de esta dimensión en las clases observadas.

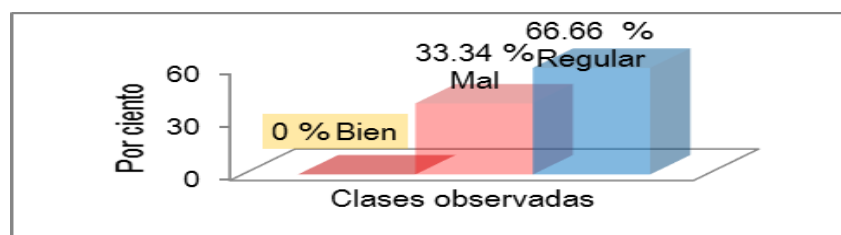


Figura 8: Comportamiento de la dimensión 1 (Informativa) en las clases observadas.

En la dimensión 2. Reguladora: nueve clases, que representaron el 75 % se evaluaron de regular porque se pudo observar que no establecieron los criterios educativos que permitieran evaluar la conducta durante el desarrollo de la actividad docente y en el 25 % restante se mantuvo esta limitación, y en adición a esto, aunque en las clases se podía favorecer el intercambio dialógico, no autoritario, en el que los estudiantes pueden expresar sus criterios en relación con el contenido de la ciencia Física y la tecnología o sobre aspectos educativos, esto no se comportó de esa manera y la disciplina fue impuesta.

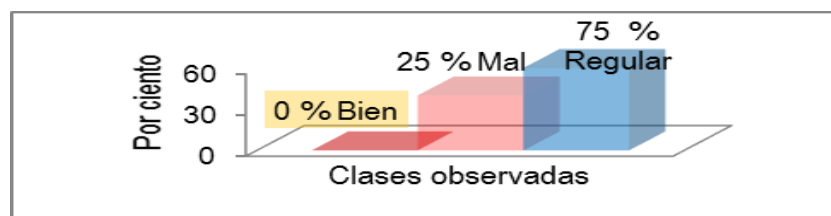


Figura 9: Comportamiento de la dimensión 2 (reguladora) en las clases observadas.

En la dimensión 3. Afectiva: al igual que la anterior, nueve clases que significaron el 75 % fueron evaluadas de regular porque en ellas no se reconocieron delante del grupo escolar, los avances académicos y educativos de los estudiantes y en las tres restantes, 25 % coincidieron en esta misma regularidad, además no se observó satisfacción en los estudiantes al relacionarse con el profesor, cuestión que se corresponde con la imposición de la disciplina.

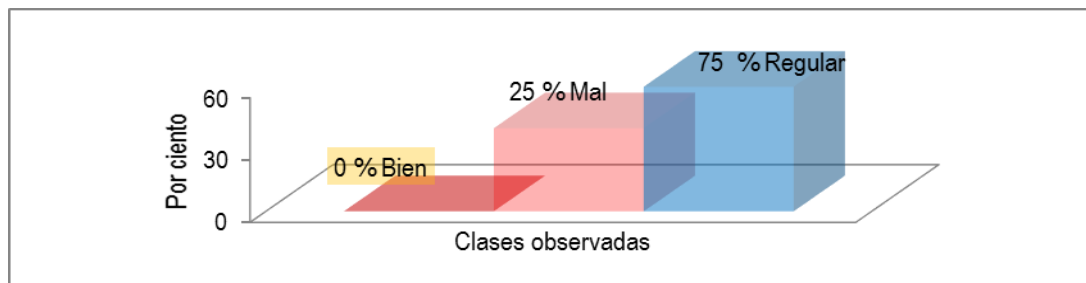


Figura 10. Comportamiento de la dimensión 3 (afectiva) en las clases observadas.

En la dimensión 4. Socializadora: se evaluó de regular el 83.33 %, no se favoreció la retroalimentación entre estudiantes y profesores. En dos clases se repitió esta limitación, además de que no se contribuyó a la reflexión grupal y tampoco se observó que los estudiantes se apropiaran del contenido mediante la utilización adecuada del lenguaje científico-tecnológico. Estas clases representaron el 16.67 %.

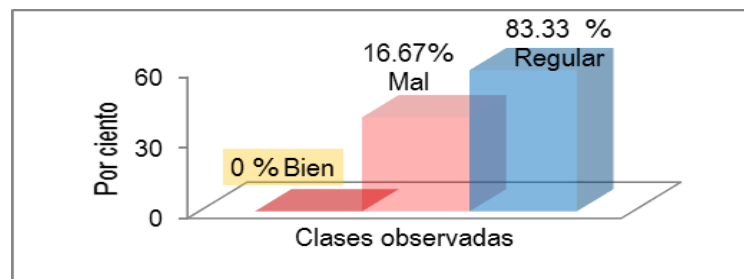


Figura 11. Comportamiento de la dimensión 4 (socializadora) en las clases observadas.

La dimensión 5. Científico-tecnológica: once clases (91.66 %) se evaluaron de mal porque no siempre estudiantes y profesores utilizaron el lenguaje científico-tecnológico para expresar conocimientos de este carácter y además se observó en una de estas incoherencias de significados e interpretaciones de los

textos de diferentes significados de la ciencia y la tecnología por parte de estudiantes y profesores. Una clase (8.34 %) se evaluó de regular por no revelar la estructura interna y externa del conocimiento científico-tecnológico que se emplea durante la actividad docente.

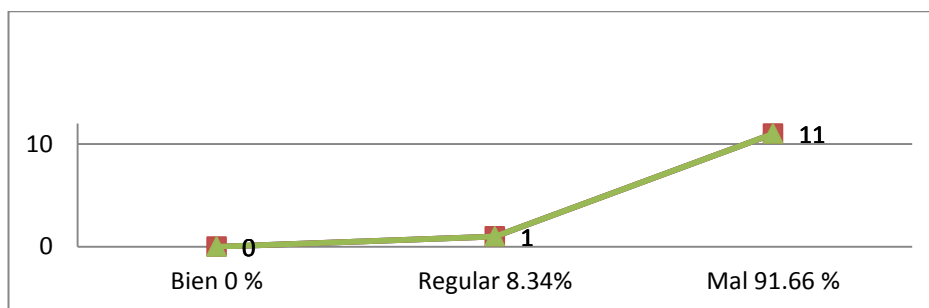
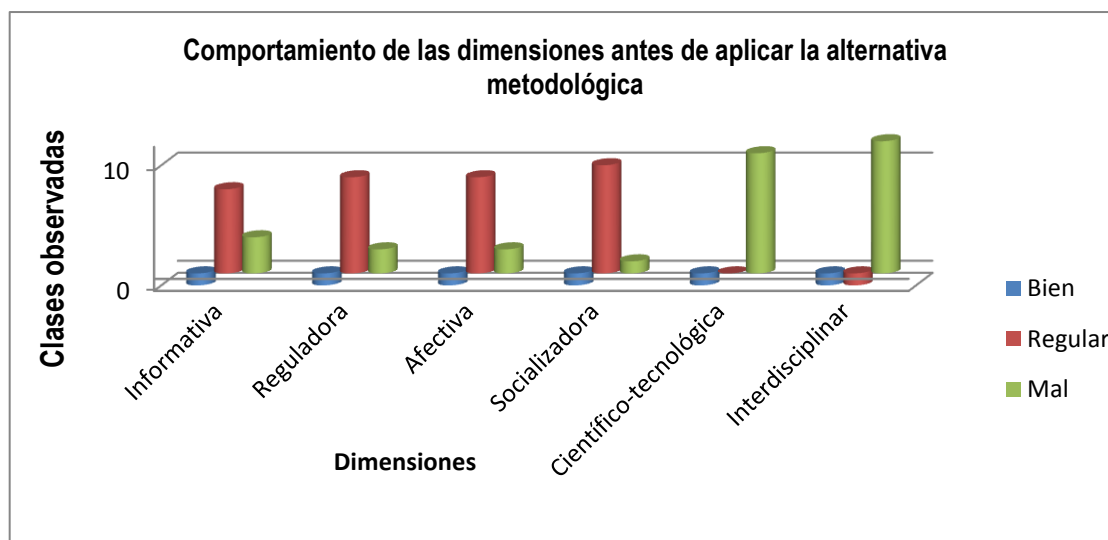


Figura 12. Comportamiento de la dimensión 5 (científico-tecnológica) en las clases observadas.

La dimensión 6. Interdisciplinar: se evaluó de mal en todas las clases observadas, dado a que solo se pudo observar la intencionalidad de emplear el significado del lenguaje científico-tecnológico para la explicación del contenido físico, sin llegar a revelar una relación interdisciplinaria en el que se potenciaran los nodos interdisciplinarios y no se promovió el intercambio de ideas, criterios sobre los resultados que se obtienen durante el uso de los recursos tecnológicos, así como la insuficiente potenciación del desempeño de la actividad cognoscitiva independiente de los estudiantes. El análisis del comportamiento de las dimensiones se observa en la siguiente gráfica de la figura 13:



El análisis del comportamiento de las dimensiones de la variable de investigación revela que las más afectadas son la científico-tecnológica y la interdisciplinar. Además aunque en las restantes tuvieron en general evaluaciones de regular, no significa que la comunicación educativa en estas clases se desarrolle de manera adecuada, dado que según los presupuestos teóricos que se asumen del proceso comunicativo, se deben lograr todas las funciones de esta para contribuir a la apropiación de los conocimientos por parte de los estudiantes.

#### **Contrastación de los resultados mediante la técnica de triangulación metodológica:**

Con el propósito de contrastar los resultados de los instrumentos para encontrar regularidades en las coincidencias y divergencias de la información recogida, se realizó la triangulación metodológica.

Regularidades:

- Los directivos no identifican limitaciones metodológicas en los modos de actuación de los profesores para desarrollar la comunicación educativa en el contexto del incremento de textos de diferentes significados generados por los recursos tecnológicos en las clases de Física y en particular existe un débil tratamiento metodológico del lenguaje de la ciencia y la tecnología.
- Los directivos solo utilizan los indicadores que se presentan en la resolución 200/2014 para valorar la calidad de las clases.
- No se direccionan acciones hacia la preparación metodológica e investigación científica relacionadas con la comunicación educativa en el proceso de enseñanza-aprendizaje de la Física.
- En los estudiantes se observó falta de comprensión del lenguaje científico-tecnológico, particularmente en la significación e interpretación que le otorgan la ciencia y la tecnología a los signos que se emplean durante las clases que se realizan con apoyo de los recursos tecnológicos.
- Actitud pasiva de los estudiantes durante las clases de Física en las que se emplean recursos tecnológicos.

- Falta de conocimientos teóricos-metodológicos en los profesores para desarrollar la comunicación educativa mediante el lenguaje científico-tecnológico en el contexto del incremento de textos de diferentes significados generados por los recursos tecnológicos.
- Insuficiente preparación teórico-metodológica de los profesores para desarrollar la comunicación educativa mediante el lenguaje científico-tecnológico en el contexto del incremento de textos de diferentes significados generados por los recursos tecnológicos.

Al valorar los resultados de los instrumentos aplicados se observaron algunas contradicciones, entre estas:

- Las dificultades en el proceso comunicativo que se observaron en las clases de Física con el apoyo de los recursos tecnológicos y la no identificación de estas por parte de los directivos para proyectar acciones en los planes anuales e individuales dirigidas a la preparación metodológica de los profesores.
- Las dificultades existentes en el proceso comunicativo observadas en las clases de Física que emplean recursos tecnológicos y la afirmación de los profesores de que las actividades que diseñan propician la retroalimentación entre los estudiantes y ellos, así como que posibilitan el intercambio de opiniones, la negociación para llegar a acuerdos sobre la conducta, ejemplifican la utilidad de los signos de la ciencia y la tecnología, además de abordar la interpretación de ellos, que brindan estas dos últimas.

El análisis de estos resultados permitió evidenciar las limitaciones teórico-metodológicas de los profesores para desarrollar la comunicación educativa en las clases de Física, dado el incremento de textos de diferentes significados generados por los recursos tecnológicos en el preuniversitario “Leonel Fraguélas Castro” del municipio de Colón en Matanzas. Estas razones justifican la necesidad de elaborar un resultado científico que les brinde herramientas teórico-metodológicas a los profesores de Física de la educación preuniversitaria para eliminar o minimizar las dificultades referidas. Para ello se propone una alternativa metodológica que se fundamenta a continuación.

### **2.3 Fundamentos teóricos de la alternativa metodológica para desarrollar la comunicación educativa mediante el lenguaje científico-tecnológico en las clases de Física, dado el incremento de textos de diferentes significados generados por los recursos tecnológicos en la educación preuniversitaria**

Se fundamenta en la dialéctica materialista como método general que favorece el estudio de la comunicación educativa en el proceso de enseñanza-aprendizaje y en particular en las clases de Física en la educación preuniversitaria, en tanto permite comprender el proceso comunicativo como una manifestación de la actividad en el conjunto de las relaciones sociales que realizan profesores y estudiantes durante las clases, en el que se revela la unidad entre teoría y práctica, a partir de los requerimientos teóricos que se establecen en las ciencias pedagógicas para el desarrollo de la comunicación educativa y su constatación en la práctica pedagógica.

Por otra parte, el análisis dialéctico entre los componentes estructurales de la alternativa metodológica que se propone y su implicación teórico-metodológica en las clases de Física, dado el incremento de textos de diferentes significados generados por los recursos tecnológicos en la educación preuniversitaria, constituyen una expresión de las leyes de la dialéctica que demuestran su carácter universal.

Por consiguiente, desde esta arista se puede comprender cómo la comunicación educativa es uno de los procesos esenciales para el desarrollo psicológico y social de los estudiantes. Esta adquiere un carácter fundamental con respecto a los componentes no personales de la didáctica, en la que el lenguaje científico-tecnológico juega un papel mediador necesario para la explicación de los conocimientos físicos que se imparten durante las clases de Física. Esta es una de las razones para que los profesores de Física se preparen metodológicamente para diseñar y desarrollar adecuadamente la comunicación educativa en el contexto del incremento de textos de diferentes significados generados con recursos tecnológicos.



Son fundamentos, las leyes de la didáctica general, las cuales permiten comprender la interrelación entre los componentes personales y no personales que se manifiestan en el proceso de enseñanza-aprendizaje de la Física, en el que la comunicación se comporta como un proceso esencial. Estas constituyen un marco para explicar y orientar las acciones didácticas con el propósito de desarrollar el proceso formativo de los estudiantes de manera integral.

Constituyen sustento teórico los principios para la dirección del proceso pedagógico (Addine Fernández, 2013), Estos son:

- Principio de la unidad del carácter científico e ideológico del proceso pedagógico

Este posibilita analizar, interpretar, investigar y aplicar los requerimientos científicos del proceso pedagógico en consonancia con la ideología humanista de la Revolución cubana para desarrollar la comunicación educativa mediante el lenguaje científico-tecnológico en las clases de Física en la educación preuniversitaria, de manera que lo científico y lo ideológico se comporta como una unidad dialéctica en el proceso de educación de la personalidad.

- Principio de la vinculación de la educación con la vida, el medio social y el trabajo, en el proceso de educación de la personalidad.

Este es útil para establecer la necesidad de vincular los fenómenos físicos que se estudian con ejemplos de la vida cotidiana de los estudiantes y que estos puedan aplicar los conocimientos adquiridos en relación con la Física y la tecnología en su actividad escolar de manera colectiva, en la interacción comunicativa entre los estudiantes y el profesor, para así favorecer la relación entre lo teórico y lo práctico.

- Principio de la unidad de lo instructivo, lo educativo y lo desarrollador, en el proceso de la educación de la personalidad.

Establece que en el proceso de impartición de los contenidos, la actividad conjunta entre profesores y estudiantes no solo debe estar orientada hacia la instrucción, sino que al mismo tiempo esta debe

contribuir a lo educativo y a lo desarrollador en la educación de la personalidad de los estudiantes. Es por ello que la forma en que se desarrolla la comunicación educativa en las clases de Física en la educación preuniversitaria debe favorecer a que los estudiantes se apropien de los conocimientos físicos y al mismo tiempo se formen convicciones, se desarrollen sentimientos, normas de conducta acordes con la sociedad socialista de la Revolución cubana.

- Principio de la unidad de lo afectivo y lo cognitivo, en el proceso de educación de la personalidad.

Este sustenta la valoración que realiza el profesor desde su preparación metodológica para desarrollar las clases de Física en correspondencia con la unidad entre las esferas volitivas y cognitivas, de modo que se realicen acciones dirigidas a que en el proceso de enseñanza-aprendizaje de la Física se potencie el desarrollo de la personalidad de los estudiantes a partir de un clima de respeto hacia los criterios, intereses, necesidades afectivas y cognitivas, en las que no solo se desarrolle el pensamiento, sino también lo emocional.

- Principio del carácter colectivo e individual de la educación y el respeto a la personalidad del educando.

Esto implica conocer las características de los estudiantes para que los profesores diseñen estrategias y actividades que favorezcan el desarrollo de la personalidad de estos de manera integral, direccionadas hacia lo individual y el colectivo. Para ello el profesor debe valorar las características individuales de los estudiantes y cómo estas influyen en el grupo, sin olvidar que este se manifiesta como un ente que tiene sus propias particularidades.

- Principio de la unidad entre la actividad, la comunicación y la personalidad.

Este principio fundamenta cómo se favorece el desarrollo de la personalidad de los estudiantes mediante la actividad que desarrollan ellos de conjunto con los profesores a través de la comunicación como expresión de una forma en que se manifiesta la actividad. Esto permite profundizar en la aplicación práctica de las

funciones de la comunicación, en este caso la educativa durante las clases de Física en la educación preuniversitaria.

Estos fundamentos sustentan la construcción teórica que se realiza, sin embargo no son suficientes para particularizar la comunicación educativa, dado el incremento de textos de diferentes significados generados por los recursos tecnológicos en las clases de Física en la educación preuniversitaria, en tanto que no profundizan cómo se modifica el lenguaje empleado por los profesores y estudiantes en la situación descrita en esta tesis.

Se consideran fundamentos de la alternativa metodológica, los que se declaran en la DCC sobre la visión de José Martí en relación con la comunicación y la importancia que este le concedió al estudio de las ciencias, así como a la integralidad del conocimiento científico. Otros fundamentos son las ideas del apóstol acerca de que el hombre es la unidad del pensar, el sentir y el actuar; lo cual concuerda con las claves martianas para el mejoramiento humano (Barrera Romero, 2007), (Díaz Díaz, 2010).

La consideración de situar al hombre en el centro de los procesos de enseñanza-aprendizaje, constituye otro sustento. Esta posición es consecuente con el abordaje que se realiza de la didáctica en consonancia con la comunicación, en la que se asume la relación sujeto-sujeto como el objeto que permite comprender y valorar la esencia comunicativa del proceso de enseñanza-aprendizaje de la Física en la educación preuniversitaria.

La interdisciplinariedad comunicativa (Barrera Romero, 2007), (Barrera Romero & Conte Pérez, 2016), es sustento en tanto que justifica el empleo del lenguaje, en particular el que se considera en esta investigación: el científico-tecnológico como mediador del proceso, pero esencialmente como nodo interdisciplinar en el proceso de enseñanza-aprendizaje de la Física en la educación preuniversitaria. Además encuentra fundamento desde lo psicológico en la relación vigotskiana pensamiento-lenguaje, en la que se destaca el lenguaje como instrumento mediador, en particular el científico-tecnológico, el cual

contribuye a la comprensión de las relaciones comunicativas que se manifiestan en la actuación de profesores y estudiantes como sujetos psicológicos.

Los estudios psicológicos sobre la relación pensamiento-lenguaje confirman que para aprender ciencias, es necesario aprender su lenguaje. Pensar lo contrario sería inconsistente con los resultados de las investigaciones no sólo de esta ciencia, sino de la Lingüística, Sociolingüística, Pedagogía y la Didáctica. Al respecto, (Roméu Escobar, 2010) señaló que el dominio del lenguaje de la ciencia no tiene lugar al margen del aprendizaje de los contenidos científicos de las diferentes asignaturas.

Se considera el lenguaje como instrumento para pensar, conocer e interactuar con los seres humanos y aprender la ciencia (Barrera Romero & Conte Pérez , 2016), (Martínez Bonne, 2012), lo que sustenta el tratamiento metodológico del lenguaje científico-tecnológico que emplean los profesores y estudiantes en las clases de Física.

En este proceso los profesores y estudiantes al hacer uso del lenguaje científico-tecnológico utilizan los signos de este carácter, tanto los científicos como los de la tecnología empleada. Esta dinámica se desarrolla mediante relaciones sociales, dialógicas y reflexivas entre los sujetos participantes, en la cual las reservas comunicativas de estos se manifiestan como parte de lo cultural y epistemológico, en el que se reflejan los conocimientos previos que tienen los estudiantes sobre el fenómeno físico que estudian.

Por consiguiente, se atienden los contenidos de las ciencias al enseñar cómo opera su lenguaje, en este caso el científico-tecnológico, atendiendo a los signos y sus significados, lo cuales se refieren a la interpretación que aportan de estos las ciencias y las tecnologías. En este proceso se alcanza mayor relevancia en las relaciones comunicativas, que es donde se concretan las funciones de la comunicación educativa, entre ellas la de socialización del contenido, lo cual contribuye a su apropiación.

Estas razones fundamentan la necesidad de atender, desde las ciencias pedagógicas la enseñanza del lenguaje de las ciencias y en particular, el científico-tecnológico como vía que contribuye no sólo a

desarrollar la comunicación educativa en las clases de Física como un componente o proceso más, sino como uno de los elementos esenciales para lograr el aprendizaje.

Fundamenta la alternativa metodológica, el principio curricular-didáctico-comunicativo (Barrera Romero, 2006), (anexo 11) que establece las reglas para desarrollar la comunicación desde una perspectiva interdisciplinar, así como la utilidad del lenguaje para encontrar nodos interdisciplinarios en el proceso de enseñanza-aprendizaje de la Física. No obstante, este carece de una perspectiva teórica en la que esté presente el lenguaje científico-tecnológico como singularidad de la comunicación educativa en el contexto del incremento de textos de diferentes significados generados por los recursos tecnológicos en las clases de Física. En consecuencia con estos criterios, se considera necesaria la formulación de un principio que regule y norme el desarrollo de la comunicación educativa en el contexto que se ha descrito en esta tesis.

El nivel de generalidad de los principios para la dirección del proceso pedagógico puede conducir a otros principios, lo cual es relevante dentro de las ciencias pedagógicas como ciencia general del proceso formativo, que asume lo general, lo particular y lo singular como expresión de la práctica educativa. Es por ello que no es difícil comprender la existencia de otros principios que particularicen determinados procesos pedagógicos y didácticos (Addine Fernández, 2010).

Al respecto, (Kessel Rodríguez, 2015), en su tesis doctoral, apuntó: “Si quisiéramos llegar a establecer cuáles son los principios didácticos universales no podríamos lograrlo porque están dados por la contextualidad implícita e inevitable del proceso de enseñanza aprendizaje en correspondencia con las condiciones ideológicas, políticas, económicas, sociales, históricas y culturales dominantes y a las cuales responde inexorablemente el proceso.” (Kessel Rodríguez, 2015: 52).

Es necesario apuntar que existe una gran variedad de definiciones sobre el concepto de principios y al mismo tiempo diferentes posiciones teóricas para entenderlos y aplicarlos. Para algunos, es un postulado, un axioma, idea directriz, premisas del conocimiento, eslabón entre los conceptos, punto de vista, punto de

partida de la explicación, invariante metodológica, posición inicial de la teoría, entre otros (Addine Fernández, 2013).

La posición asumida en esta tesis en cuanto a los principios, es coincidente con (Addine Fernández, 2013), cuando señaló que se entienden estos como “las tesis fundamentales de la teoría psicopedagógica, sobre la dirección del proceso pedagógico, que devienen normas y procedimientos de acción que determinan la fundamentación pedagógica esencial en el proceso de educación de la personalidad” (Addine Fernández, 2013: 4).

Se asume esta definición porque muestra al principio como una guía teórico-metodológica, lo cual es útil para direccionar, en este caso la comunicación educativa en el contexto del incremento de textos de diferentes significados generados por los recursos tecnológicos en las clases de Física en la educación preuniversitaria. En él se considera como elemento fundamental el tratamiento del lenguaje científico-tecnológico y las potencialidades de este para el desarrollo interdisciplinar.

El principio propuesto por el autor, se fundamenta desde las carencias de la didáctica de la Física para establecer el desarrollo de la comunicación educativa en las clases de Física, dado el incremento de textos de diferentes significados generados por los recursos tecnológicos en la educación preuniversitaria y desde los sustentos teóricos que se abordan en el presente informe de investigación. Para la elaboración de este principio se tuvieron en cuenta los criterios metodológicos para su determinación (Addine Fernández, 2013).

“Criterios metodológicos seguidos para determinar los principios para la dirección del proceso pedagógico:

- Atender a las leyes esenciales del proceso, a las relaciones gnoseológicas fundamentales.
- Responder a una concepción teórica del proceso pedagógico.
- Responder a una concepción del proceso de enseñanza-aprendizaje.
- Saber que constituyen elementos para la dirección del proceso pedagógico.

- Determinar los fundamentos de todas las acciones que posibilitan su puesta en práctica por todos los maestros.
- Deben, en sí mismos, ser una estrategia con sus acciones, de modo que se correspondan con las formas históricas del pensamiento educativo nuestro y, por su forma de expresarse, deben posibilitar su aplicación creadora por todos los maestros, en dependencia de las realidades que se deben transformar y los problemas a solucionar.

En este sentido es necesario enunciar los principios de modo que en ellos se exprese:

- La esencia de su contenido y su distinción con respecto a los restantes sistemas de principios existentes para este objeto de estudio y de esta misma naturaleza.
- Las reglas o condiciones para su utilización práctica, de modo que enriquezcan su valor metodológico.
- El carácter de sistema, a partir de declarar las relaciones de dependencias mutuas y múltiples” (Addine Fernández, 2013: 3-4).

El referido principio se ajusta al desarrollo de la comunicación educativa en aquellas clases de Física en las que se emplean los recursos tecnológicos, este se enuncia como: el carácter científico-tecnológico e interdisciplinar de la comunicación educativa como consecuencia de los textos de diferentes significados generados por los recursos tecnológicos.

Este principio sigue las siguientes reglas:

- La comunicación educativa tiene un carácter científico-tecnológico como parte intrínseca de la ciencia y la tecnología.
- El dominio del empleo de los recursos tecnológicos favorece su utilidad pedagógica y didáctica para la explicación y descripción de los fenómenos físicos.
- El lenguaje científico-tecnológico es expresión del carácter científico-tecnológico de la comunicación educativa y es utilizado para la explicación y descripción de fenómenos físicos.

- El lenguaje científico-tecnológico contribuye al aprendizaje de los conocimientos físicos.
- El lenguaje científico-tecnológico se comporta como nodo interdisciplinar.
- La comunicación educativa debe ser concebida desde la preparación metodológica y la planificación de las clases.

Las acciones para aplicar este principio en las clases de Física en la educación preuniversitaria son las siguientes:

- Precisar desde el trabajo metodológico del departamento de Ciencias Exactas las estrategias y alternativas para la preparación científico-metodológica de los profesores de Física para desarrollar la comunicación educativa en el contexto del incremento de textos de diferentes significados generados por los recursos tecnológicos.
- Propiciar el intercambio dialógico entre profesores-estudiantes y entre estudiantes-estudiantes en el proceso de socialización de los conocimientos Físicos mediante la utilización del lenguaje científico-tecnológico.
- Considerar desde el diagnóstico las reservas comunicativas de los estudiantes para el desarrollo de las clases.
- Orientar y dirigir el proceso comunicativo durante el proceso de enseñanza-aprendizaje.
- Establecer en las clases de Física un ambiente de cordialidad, de respeto y disciplina.
- Esclarecer el significado del lenguaje científico-tecnológico empleado y el rol de este en la interpretación, apropiación y comprensión de los conocimientos físicos que se imparten.
- Emplear el lenguaje científico-tecnológico como nodos interdisciplinarios. En los que se desarrollen las relaciones interdisciplinarias mediante una actuación comunicativa.



## **2.4 Características y estructura de la alternativa metodológica para desarrollar la comunicación educativa mediante el lenguaje científico-tecnológico en las clases de Física, dado el incremento de textos de diferentes significados generados por los recursos tecnológicos en la educación preuniversitaria**

En relación con los resultados científicos en las investigaciones pedagógicas, se destacan los trabajos de (De Armas Ramírez, Lorences González, & Perdomo, 2003), (Escalona Serrano, 2008) y (Valle Lima, 2010). En estos estudios existe el consenso de que es el producto de la actividad investigativa que permite solucionar uno o varios problemas tanto en lo teórico como en la práctica y que este se alcanza mediante el uso de métodos y procedimientos científicos. Además, (Escalona Serrano, 2008), apunta que se usa para describir, explicar, predecir y transformar la realidad educativa, aspecto que se considera pertinente y consecuente con las funciones de la ciencia.

Se concuerda con estas características porque se sostienen en la actividad investigativa que manifiesta la relación sujeto-objeto, así como el vínculo teoría-práctica, aunque puede responder a un problema en particular en una de estas dos esferas. También se especifica cómo se realiza la actividad mediante el método y las funciones que tendrán los resultados de acuerdo con el carácter científico de estos.

Se considera que los resultados científicos pueden obtenerse sin negar la teoría de referencia en su totalidad, de manera que a partir de esta, es posible encontrar nuevos conocimientos que no se explican desde ella. Al respecto (De Armas Ramírez, Lorences González, & Perdomo, 2003), apuntaron: "Puede darse el caso de que la situación requiera enriquecer o modificar los conocimientos teóricos ya existentes, mediante la solución de problemas que requieran la elaboración de un nuevo aporte teórico que modifica, sustituye, enriquece, perfecciona o niega los precedentes y por tanto se deben elaborar también las vías de su instrumentación en la solución de un problema de la práctica escolar (aporte teórico y de significación práctica)." (De Armas Ramírez, Lorences González, & Perdomo, 2003: 6).

En este sentido la alternativa se configura como “una vía de solución a un problema que se contraponen a otras ya existentes, asumiendo un carácter específico.” (Valle Lima, 2010: 233). De manera que esta puede ser útil para la explicación y predicción de un fenómeno pedagógico, si en su construcción se consideran aspectos teóricos-metodológicos que contribuyan a ello. La alternativa metodológica que se presenta sigue la lógica de estructura y funciones:

En su estructura: objetivo, fundamentos teóricos, ejemplos, forma de implementación y formas de evaluación.

Funciones:

- El objetivo establece el propósito de la alternativa metodológica, en este caso particular, solucionar el problema de la investigación. Este se presenta como una opción metodológica que se dirige a los profesores para desarrollar la comunicación educativa mediante el lenguaje científico-tecnológico en las clases de Física, dado el incremento de textos de diferentes significados generados con recursos tecnológicos en la educación preuniversitaria.
- Los fundamentos teóricos brindan sustento a la alternativa metodológica.
- Los ejemplos posibilitan la visualización de los requerimientos metodológicos ofrecidos en la alternativa metodológica.
- La forma de implementación establece las etapas en las que se desarrolla la alternativa metodológica.
- La forma de evaluación determina la factibilidad y potencialidades de la alternativa metodológica para transformar la comunicación educativa en las clases de Física aludidas en esta tesis.

La articulación de la alternativa metodológica se observa mediante las relaciones entre sus componentes, lo cual le confiere un carácter cualitativo superior. Estas relaciones pueden comprenderse desde el objetivo como categoría rectora que direcciona y establece el propósito fundamental del resultado científico que se vincula con cada uno de los componentes. Este, al establecer la finalidad del resultado, orienta la

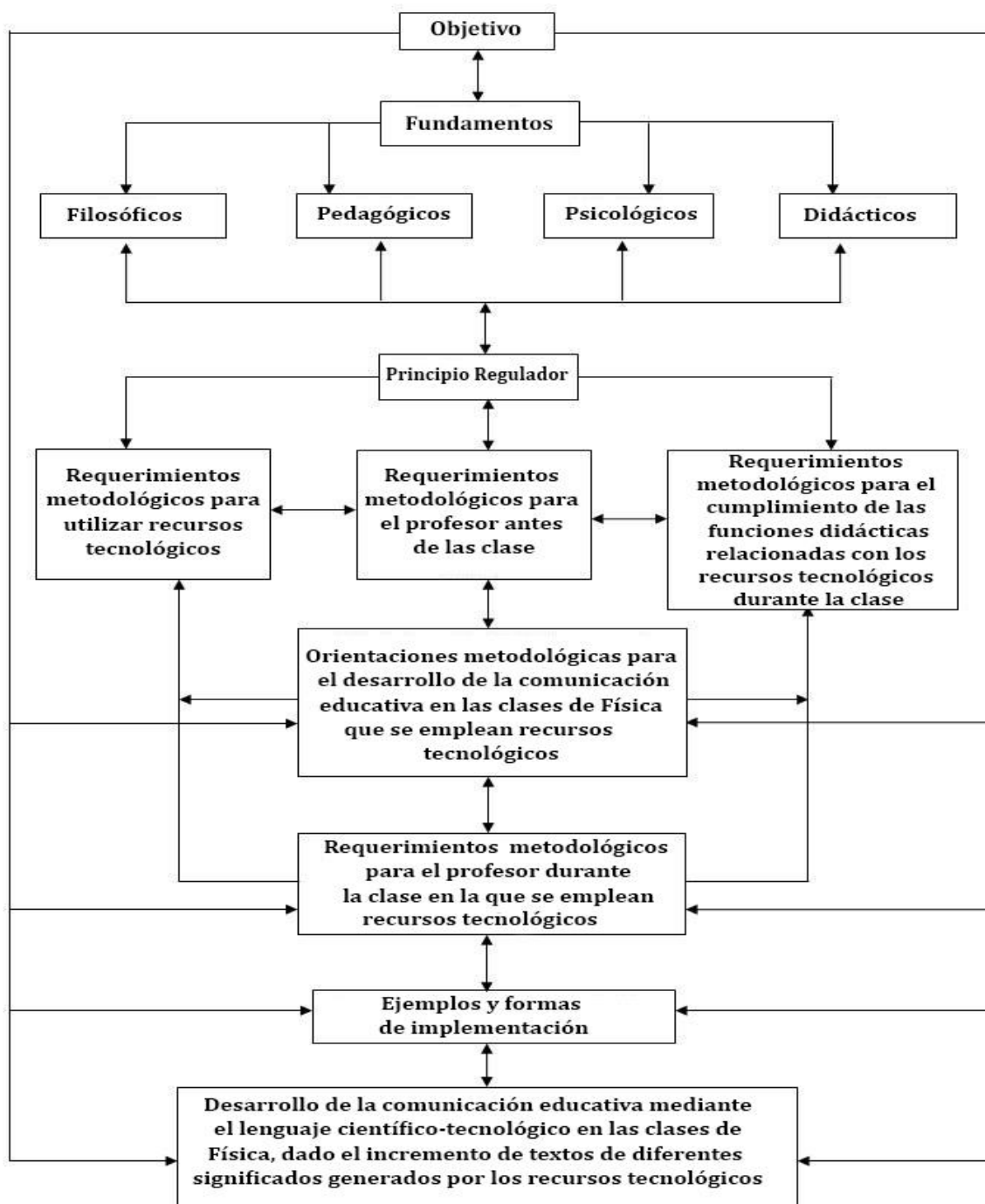
búsqueda de los fundamentos que lo sustentan y al mismo tiempo le confieren una fundamentación al resto de los componentes, lo que conduce a que los ejemplos sean expresión teórico-práctica del resultado.

La forma de implementación responde al objetivo de la alternativa metodológica que se sustenta en los fundamentos teóricos. Estas formas se concretan en las etapas que se desarrollan como elemento dinámico que coadyuva a la ejecución de las acciones necesarias para desarrollarla.

La alternativa metodológica cumple con las siguientes características:

- Es pertinente porque los profesores requieren de una preparación metodológica que les permita contribuir a desarrollar la comunicación educativa en el contexto del incremento de textos de diferentes significados generados por los recursos tecnológicos.
- Es válida porque contribuye al logro de los objetivos de la disciplina Física en la educación preuniversitaria y se ajusta a las exigencias del Ministerio de Educación en cuanto a la utilización de los recursos tecnológicos en las clases de Física en la educación preuniversitaria.
- Es factible la introducción de este resultado en la práctica porque los profesores poseen los conocimientos básicos de la Pedagogía, Didáctica y la Física para implementar el resultado científico. Además, en los preuniversitarios se cuenta con los recursos para desarrollarla.
- Es aplicable, se evidenció en el ejercicio de constatación realizado, en el que se encontraron resultados superiores en cuanto al desarrollo de la comunicación educativa.
- Es generalizable a la educación preuniversitaria si se tiene en cuenta el contexto en que se desarrolla.

Esquema de la alternativa metodológica para desarrollar la comunicación educativa mediante el lenguaje científico-tecnológico en las clases de Física, dado el incremento de textos de diferentes significados generados con recursos tecnológicos en la educación preuniversitaria



El objetivo de la alternativa metodológica es brindar una variante que contribuye a la preparación metodológica de los profesores de Física que les permita desarrollar la comunicación educativa mediante el lenguaje científico-tecnológico en las clases de Física, dado el incremento de textos de diferentes significados generados por los recursos tecnológicos en la educación preuniversitaria.

Es necesario señalar que en la presente alternativa metodológica se brindan orientaciones metodológicas que favorecen su aplicación por parte de los directivos y profesores, las mismas se presentan a continuación. Esta contiene algunos elementos teóricos porque fue presentada a los profesores del preuniversitario "Leonel Fraguélas Castro".

## **2.5 Orientaciones metodológicas para el desarrollo de la comunicación educativa en las clases de Física que emplean recursos tecnológicos en la educación preuniversitaria**

Es importante tener en cuenta que la preparación metodológica individual y en colectivo de los profesores de Física para desarrollar la comunicación educativa mediante el lenguaje científico-tecnológico en las clases de Física, dado el incremento de textos de diferentes significados generados por los recursos tecnológicos en la educación preuniversitaria, debe ser una de las direcciones del trabajo metodológico del departamento de ciencias exactas. Para ello los directivos deben realizar un diagnóstico sobre cómo se desarrolla la comunicación educativa en este contexto y determinar la influencia de este proceso comunicativo para alcanzar los objetivos del programa de la asignatura en correspondencia con las exigencias establecidas por el Ministerio de Educación y las ciencias pedagógicas para el desarrollo de la personalidad de los estudiantes en su proceso formativo.

Para esto se debe valorar si se cumplen las funciones de la comunicación educativa en este contexto, entendidas como la informativa, afectiva, reguladora y socializadora. La primera se revela en la actividad que realizan profesores y estudiantes para transmitir y recepcionar la información que forma parte del contenido de la comunicación educativa mediante el lenguaje científico-tecnológico. Tiene en cuenta que

en este proceso el profesor esclarece las relaciones entre los significados e interpretaciones de los textos de diferentes significados, así como la interpretación que asumen la ciencia y la tecnología sobre la explicación de los fenómenos físicos que se estudian.

La segunda se evidencia en la posibilidad de influir en la regulación de la conducta de estudiantes y profesores durante el desarrollo de la clase de Física en la que se utilicen los recursos tecnológicos para mostrar un fenómeno físico específico. Esta tiene en cuenta que en la actividad conjunta el profesor controla la disciplina y se establecen los criterios educativos que permiten evaluar la conducta durante el desarrollo de la actividad docente.

La tercera tiene en cuenta la comprensión, empatía y satisfacción entre los estudiantes y de ellos con el profesor. Se ocupa de si se estimula y favorece la confianza entre todos mediante la retroalimentación, la atención a los criterios de los estudiantes, el reconocimiento de los avances académicos y educativos del grupo escolar, con un volumen de la voz, ni muy alto ni bajo.

La cuarta y última, es entendida como el proceso en el que los estudiantes y el profesor mediante una actividad comunicativa son capaces de comprender, apropiarse, reconstruir y transmitir con la utilización del lenguaje científico-tecnológico las explicaciones e interpretaciones que ofrecen la ciencia y la tecnología sobre los fenómenos físicos estudiados con el apoyo de los recursos tecnológicos.

A partir de este diagnóstico se pueden precisar acciones para la preparación de los profesores desde el trabajo metodológico, así como utilizar los espacios que se conciben para ello en el estudio individual sobre los aspectos teóricos-metodológicos, en la impartición de temas, clases metodológicas instructivas, demostrativas y abiertas, talleres, divulgación y debates de experiencias pedagógicas, pero además, establecer líneas para la investigación pedagógica que contribuya a perfeccionar la comunicación educativa.

Es necesario señalar que las orientaciones metodológicas se diseñaron a partir del estudio de la bibliografía pedagógica y didáctica consultada, en las que se señala que el proceso de enseñanza-aprendizaje es esencialmente un proceso comunicativo. Por ello cobra relevancia atender metodológicamente su desarrollo; por su implicación en la formación de los estudiantes. Al respecto, (Báxter Pérez, 1999), señaló: “la necesidad de comunicación constituye de hecho una de las fuerzas motrices más significativas de la conducta humana, donde se refleja la realidad y se propicia la obtención de conocimientos acerca de esa misma realidad y deviene en parte inseparable del ser social y por consiguiente, en medio para la formación, el desarrollo y el funcionamiento de la conciencia, tanto individual como social.” (Báxter Pérez, 1999: 4).

En el proceso de enseñanza-aprendizaje de la Física en la educación preuniversitaria, el estudiante reconstruye, se apropia y transmite la cultura científica desarrollada por la humanidad, la cual se direcciona desde el currículo y se estructura en la asignatura. Por consiguiente, la socialización de la cultura se convierte en una de las aristas relevantes para alcanzar los objetivos de desarrollo de la personalidad. Para ello las relaciones sociales entre los profesores-estudiantes, estudiantes-estudiantes y estudiante-grupo escolar, deben manifestarse desde una actividad comunicativa como elemento esencial que favorezca el desarrollo de la personalidad de los estudiantes.

Se considera que las influencias de los problemas sociales se reflejan en los modos de actuación de los estudiantes en las clases. Para enfrentar las diferentes dificultades asociadas a estos; el profesor debe tomar en cuenta que la manera en que propicie un desarrollo adecuado de la comunicación educativa, puede favorecer a que las manifestaciones inadecuadas de la conducta de los estudiantes se transformen hacia los propósitos formativos de la educación cubana. Esto sugiere la atención que debe prestarle el profesor a la comunicación y no concebir que ella esté implícita en el proceso, lo cual implica no atender conscientemente estos asuntos.

En el aula se vinculan las costumbres, tradiciones, códigos de la comunidad, las familias, que se manifiestan en la forma en que se expresan estudiantes y profesores; todo lo cual influye en el modo de actuación de los participantes en la clase, aunque en ella esté presente la formalidad. Es por ello que se debe tener cuidado en la forma que se utiliza el lenguaje, su intencionalidad, el contexto en el que se emplea, para no propiciar conductas de indisciplinas por el uso de un lenguaje que conduzca a interpretaciones inadecuadas entre los estudiantes.

Estas tradiciones, costumbres, códigos de la comunidad, las familias, se configuran como reservas comunicativas que se enriquecen mediante la socialización de la cultura, que contribuye de una manera u otra a modificarlas, y se expresan en las relaciones sociales entre los estudiantes y profesores.

Se considera que el lenguaje científico-tecnológico se entiende como el que emerge en el proceso comunicativo por la convergencia de los signos de la ciencia y la tecnología; estos conforman los textos de diferentes significados generados con los recursos tecnológicos. Este lenguaje se manifiesta en los actos de habla que realizan profesores y estudiantes y se comprende desde su función semiótica y noética, de manera que el tratamiento del significado de los signos se revela como un aspecto necesario para contribuir al aprendizaje de los conocimientos físicos.

Su mayor utilidad es pedagógica y didáctica porque al comportarse como mediador de la comunicación educativa, este puede ser atendido metodológicamente desde la preparación que realiza el profesor para las clases. Esto posibilitaría que los modos de actuación de los profesores de Física se orienten hacia el tratamiento del lenguaje científico-tecnológico para propiciar que los estudiantes aprendan a operar con este para apropiarse de los conocimientos físicos.

Según (Márquez Bargalló, 2005): “Es evidente que en las clases de ciencias los alumnos tienen que aprender los modelos científicos y los términos especializados que forman parte de estos modelos, pero deben empezar a hablar de los fenómenos con sus propias palabras, y estas irán cambiando a medida que



adquieran nuevos conceptos. De alguna manera, la actividad científica también es una actividad lingüística.” (Márquez Bargalló, 2005: 27).

En el contexto actual los estudiantes de preuniversitario deben desarrollar el aprendizaje de la Física operando con textos de diferentes significados que se encuentran estrechamente vinculados a la tecnología. Para ello deben escribir, leer y expresar sus ideas de diferentes formas con respecto a un conocimiento determinado de las ciencias o en la solución de un problema o ejercicio. Esto implica operar con el lenguaje científico-tecnológico. Se considera que para alcanzar este propósito las actividades que diseñen los profesores de Física deben reflejar las características socioculturales e históricas de las ciencias y del proceso de enseñanza-aprendizaje, al situar al estudiante como sujeto activo con posibilidades de apropiarse y transmitir la cultura en un proceso de constante transformación que contribuye al desarrollo de la personalidad. Por todas estas razones el profesor debe prepararse metodológicamente de manera individual y en colectivo para desarrollar la comunicación educativa mediante el lenguaje científico-tecnológico en las clases de Física, dado el incremento de textos de diferentes significados generados por los recursos tecnológicos.

**Requerimientos metodológicos para utilizar recursos tecnológicos en la clase de Física en la educación preuniversitaria:**

El profesor debe tener dominio del funcionamiento de los recursos tecnológicos para solucionar cualquier inconveniente que ocurra durante el desarrollo de la actividad docente. Debe realizar previamente la coordinación con el técnico del laboratorio de Física o de computación, en caso de que la clase se realice en este último local, para comprobar el funcionamiento de los equipos y software que empleará. Esto le permitirá mostrar confianza y destreza en la manipulación y realización de la demostración o práctica de laboratorio.

Por otro lado debe asegurarse del dominio del lenguaje técnico de los instrumentos y de la modelación que realizará para evitar un uso inadecuado de este y que conduzcan a que los estudiantes se apropien de analogías inadecuadas para expresarse en relación a un conocimiento científico-tecnológico.

**Requerimientos metodológicos para el cumplimiento de las funciones didácticas relacionadas con los recursos tecnológicos durante las clases de Física en la educación preuniversitaria:**

El profesor debe retomar los conocimientos físicos-matemáticos previos necesarios para el desarrollo de la actividad docente, resaltando lo que hasta ese momento conocen los estudiantes sobre los fenómenos físicos que estudiarán en la clase, así como lo que consolidarán o aprenderán mediante el trabajo con los recursos tecnológicos que utilizarán. Además es importante recordar aspectos que los ayudarán en el trabajo con los software e instrumentos de medición del laboratorio de Física, en el que se incluyen las medidas de protección de estos, así como el cumplimiento de las normas establecidas por la institución para desarrollar actividades docentes en los laboratorios de Física e Informática.

Se debe realizar una valoración de la importancia que tiene para el proceso formativo de los estudiantes el trabajo con los recursos tecnológicos y cómo el empleo de estos contribuye a desarrollar habilidades experimentales, específicamente en la interpretación de datos representados en software para medir y explicar fenómenos físicos. Estos elementos contribuyen a motivar y a orientar los objetivos de la clase.

El profesor debe diseñar actividades que posibiliten la apropiación y aplicación de la nueva materia. Para ello debe prever los momentos en que los estudiantes manipularán o participarán directamente en el experimento escolar o demostración, así como con los software en los que se introducen los datos que serán empleados durante la actividad docente. En este sentido un elemento necesario es que el profesor esclarezca cómo se realizará la actividad con los recursos tecnológicos, para lo que debe enfatizar qué es lo adecuado o inadecuado. Esto puede coadyuvar a que los estudiantes sean capaces de controlar y evaluar su modo de actuación durante la interacción con estos recursos.

### **Requerimientos metodológicos para la preparación del profesor antes de la clase:**

Los profesores deben estudiar y analizar la bibliografía pedagógica y didáctica referida a la comunicación educativa que se encuentra en las bibliotecas, CDIP (Centro de información pedagógica), software, en la intranet u otros que estén a su alcance, sean gestionados por ellos o por las bibliotecarias/os del centro escolar. Para este estudio se debe valorar el papel del lenguaje científico-tecnológico en el proceso de enseñanza-aprendizaje de la Física. Deben debatir en colectivo sus criterios en relación a sus posiciones teórico-metodológicas para desarrollar la comunicación educativa en el contexto del incremento de textos de diferentes significados generados con recursos tecnológicos.

Se debe tomar en cuenta el diagnóstico de los estudiantes de manera integral, en el que se incluyen las dificultades que presentan en la asignatura de español con respecto a la interpretación y construcción de textos, así como los elementos del conocimiento en que presentan limitaciones, además de valorar las reglas sociales de la comunidad y las familias a las que pertenecen los estudiantes. Lo cual resulta necesario para adecuar las diferentes situaciones comunicativas que pudieran ocurrir durante las clases a los propósitos formativos de la educación y potenciar actitudes de respeto y comprensión.

“Esto no significa abandonar todos los demás elementos del diagnóstico con los que habitualmente trabajan los profesores, por lo que no es un exceso de tiempo utilizado para esto, al estar orientado desde las ciencias de la educación y las normativas para esta actividad de manera integral. Este elemento se precisa dado a que los profesores de esta área del conocimiento, con frecuencia lo pasan por alto e incluso por directivos y metodólogos.” (Torres Hernández, 2008: 64).

Los profesores deben concebir desde su preparación metodológica y la planificación de las clases la manera en que se tratará el lenguaje científico-tecnológico y la lengua materna durante el desarrollo de estas, delimitando aquellos signos, códigos tanto sociales como de las ciencias y las tecnologías que serán empleadas durante la clase y que son necesarios esclarecer, dada su coincidencia o no en sus

significados, así como su aplicabilidad en una u otra asignatura. Este paso puede ser útil para encontrar nodos interdisciplinarios, en los que estos elementos del lenguaje científico-tecnológico y la lengua materna, se articulen para enseñar y aprender los conocimientos físicos que se imparten y de esta manera propiciar la comprensión, apropiación y socialización de estos.

Los profesores pueden hacer énfasis en los nodos encontrados como elementos que contribuyen a la explicación y comprensión de los conocimientos físicos que se imparten y reflejar mediante el lenguaje en el proceso comunicativo, cómo las ciencias tienen puntos de contactos útiles para modelar o explicar un fenómeno en particular, lo cual revela la importancia de esta para llegar al conocimiento.

Se deben diseñar actividades en las que se propicie que los estudiantes realicen explicaciones de fenómenos y leyes mediante sus argumentos, criterios e intercambio entre ellos mismos y con el profesor.

Estas deben conducir a la comprensión y apropiación de los conocimientos físicos que se imparten, para contribuir a la socialización de estos mediante el uso del lenguaje científico-tecnológico. Para ello en la clase se debe explicitar el significado de los textos de diferentes significados generados por los recursos tecnológicos, así como su aplicabilidad y utilidad para conocer e interpretar los fenómenos que estudian.

En el caso particular, en el que los estudiantes interactúan con los instrumentos en los laboratorios de Física o de computación e introducen datos en determinados software informáticos o programas para la modelación de fenómenos físicos para encontrar, deducir, o comprobar ecuaciones matemáticas que expresan una ley Física, se debe propiciar la información referida al significado de los textos de diferentes significados, aludiendo al significado de los signos que estén presentes de las ciencias Física, Matemática y la Tecnología, lo cual responde a su utilidad para comprender y aprender el conocimiento físico. De manera que es necesario emplear un adecuado lenguaje científico-tecnológico para explicar, intercambiar opiniones, trabajar en colectivo, para contribuir a socializar el conocimiento entre los estudiantes. Otra situación puede ser la utilización de un medio audiovisual como apoyo a la clase. Para esto, de igual

manera se debe enfatizar en esclarecer los textos de diferentes significados referidos a su significado y cómo la ciencia y la tecnología se expresan mediante estos.

**Requerimientos metodológicos para el profesor durante la clase de Física que emplea recursos tecnológicos:**

Estos requerimientos metodológicos no precisan de un orden dogmático para el desarrollo de la actividad docente. Ellos no constituyen un procedimiento en el que se revelan acciones o pasos secuenciales a seguir para la utilización de los recursos tecnológicos. Esos elementos se encuentran en las orientaciones metodológicas para la realización de los laboratorios de Física y los manuales de los diversos equipamientos. Son en su totalidad una forma de accionar los profesores, una guía para atender aspectos que, a criterio del autor, son importantes para el desarrollo de la comunicación educativa mediante el lenguaje científico-tecnológico en las clases de Física, dado el incremento de textos de diferentes significados generados por los recursos tecnológicos en la educación preuniversitaria. Entre estos se encuentran:

- Incremento de textos de diferentes significados generados por los recursos tecnológicos.
- Se modifica el lenguaje a partir de que en su estructura se encuentran signos de las ciencias y la tecnología.
- Se transforma el contenido de la comunicación educativa en las clases de Física por la mediación del lenguaje científico-tecnológico y los recursos tecnológicos.
- Vínculo de dispositivos y herramientas de medición de fenómenos físicos reales con software para la simulación, tabulación y procesamiento de datos.
- Utilización de software para la simulación de fenómenos físicos.

De manera que se puede describir que el incremento de textos de diferentes significados generados por los recursos tecnológicos que contienen signos de la ciencia y la tecnología, modifica el lenguaje que emplean

profesores y estudiantes en los actos de habla y repercute en que no todos los estudiantes se apropien de los conocimientos físicos.

Los requerimientos metodológicos se precisan en:

- El profesor debe favorecer la reflexión y negociación con los estudiantes sobre las normas y conducta a seguir durante el desarrollo de la actividad escolar haciendo énfasis en la necesidad de mantener la disciplina y los beneficios que les brinda para su proceso formativo y en particular para el aprendizaje de los conocimientos físicos que recibirán o consolidarán en la clase. Deben quedar claros los criterios educativos que serán evaluados.
- El profesor aclara de manera dialógica, la utilidad de los recursos tecnológicos que emplea para el estudio del fenómeno físico y de esta forma propicia el intercambio de información, emociones, sentimientos, experiencias, dudas y criterios sobre los conocimientos que se impartirán durante la clase o sobre situaciones que afectan a un estudiante, a varios o al grupo escolar en su totalidad.
- Durante toda la clase la actitud del profesor, así como el volumen de su voz deben favorecer la empatía, comprensión, la confianza con los estudiantes y entre estos.
- El profesor debe esclarecer las relaciones entre los significados e interpretaciones de los signos de las ciencias y las tecnologías que se manifiestan durante la clase, al destacar la interpretación de la ciencia y la tecnología sobre la explicación del fenómeno físico que se estudie. En este punto se debe potenciar el lenguaje científico-tecnológico como nodo interdisciplinar. Por ejemplo la relación entre la modelación de la ecuación matemática que expresa al fenómeno y las gráficas que lo representan en la interfaz de la computadora, así como los signos que representan a las magnitudes, además de la relación que existe entre los datos obtenidos mediante el empleo de los instrumentos de medición conectados a la computadora y la interpretación de las gráficas, así como la ecuación fundamental que explica el fenómeno. Estas acciones favorecen la interpretación de las gráficas, imágenes, tablas, simulaciones en la

interfaz de la computadora empleando los datos que se introducen para su modelación. En el momento en que se desarrolla la actividad experimental y la modelación del fenómeno mediante la interfaz de la computadora, el intercambio del profesor con los estudiantes debe ser con un adecuado lenguaje científico-tecnológico.

- El profesor debe utilizar el lenguaje científico-tecnológico como parte de su actuación comunicativa en la explicación del fenómeno físico en cuestión. Por tanto la interacción con los recursos tecnológicos durante este proceso es esencial como vínculo en la actividad docente, que permite reflejar no solo la utilidad de estos, sino la relación existente entre la ciencia y la tecnología como procesos sociales que el profesor puede potenciar a partir de la intencionalidad pedagógica con la que se aborde el desarrollo científico-tecnológico para solucionar los problemas a los que se enfrenta la humanidad o conocer el mundo que nos rodea, lo cual responde a uno de los propósitos de la asignatura en relación a formar una concepción científica del mundo desde una perspectiva dialéctica materialista.

- El profesor, al concluir la actividad docente debe propiciar la reflexión sobre las ideas más importantes aprendidas por los estudiantes y evaluar el desempeño académico y educativo de los estudiantes, además de reconocer el buen trabajo de los más destacados y estimular al resto para lograr mejores resultados.

Los ejemplos constituyen una parte de la alternativa metodológica que se construye y se presentan en las orientaciones metodológicas. Para desarrollar estos, se analizaron los documentos que el Ministerio de Educación establece para normar la disciplina Física en la educación preuniversitaria en los tres grados, estos son: Programa de la asignatura, dosificación de contenidos, tratamiento metodológico por unidades, orientaciones metodológicas para la realización de las prácticas de laboratorio, manuales para el desarrollo de las actividades en los laboratorios de Física, libros de textos de Física vigentes para la educación preuniversitaria y la Resolución 200/2014 del Ministerio de Educación que señala el Reglamento del trabajo metodológico y los indicadores para la observación a clases.

Los ejemplos tienen como estructura, el grado, la unidad de estudio, temática, Objetivo, Métodos, recursos tecnológicos, forma de organización del proceso de enseñanza-aprendizaje, evaluación y el modo de actuación del profesor.

Uno de los ejemplos es el siguiente:

Grado: 10<sup>mo</sup> Unidad 3 Interacciones en la Naturaleza. Temática: Ley de Hooke. En las orientaciones metodológicas que ofrece el Ministerio de Educación para esta unidad de estudio, se considera que a los que más tributa esta clase son:

1. Hallar la constante elástica de un resorte.
2. Dar una visión global de las interacciones fundamentales de la naturaleza y la importancia de su estudio para otras ciencias y la tecnología.
3. Argumentar la importancia del estudio de los factores que determinan las características del movimiento mecánico de un sistema.

Objetivo del trabajo de Laboratorio: Demostrar la relación que existe entre la deformación de un muelle y la fuerza elástica. (Se mantiene el objetivo y la orientación para la cual fue diseñado el experimento escolar).

Método: Elaboración conjunta. Forma de organización: Trabajo de Laboratorio 5 Evaluación: se corresponde con el desarrollo de la comunicación educativa expresada en sus indicadores y vinculada a la actividad que realizan los estudiantes para el aprendizaje de los conocimientos. En este aspecto es importante que el estudiante demuestre una apropiación de los conocimientos mediante el uso correcto del lenguaje científico-tecnológico y que su actitud se corresponda con los criterios educativos que establecen para la clase.

Instrumentos y materiales: Sensor de fuerza, Sensor de desplazamiento, Computadora, software del experimento, Muelle, Bandeja para pesas, Base metálica triangular, Varilla cilíndrica de 1 m



aproximadamente de longitud, Varilla cilíndrica de 10 cm aproximadamente de longitud, Ganchos para bandejas de pesas, Mordaza, Pesas.

En la preparación metodológica para desarrollar las clases, los profesores deben analizar las orientaciones ofrecidas en el folleto y emplear los requerimientos metodológicos, además de concebir la actividad experimental según las secuencias de aspectos sugeridos en el documento presentado por el Ministerio de Educación al respecto.

Modo de actuación de los profesores para desarrollar la comunicación educativa durante la clase:

- El profesor debe favorecer la reflexión y negociación con los estudiantes sobre las normas y conducta a seguir durante el desarrollo de la actividad escolar y hacer énfasis en la necesidad de mantener la disciplina y los beneficios que les brinda para su proceso formativo, en particular, en la clase en que participarán. Deben quedar claros los criterios educativos que serán evaluados.
- Se debe señalar la utilidad de los recursos tecnológicos empleados de manera dialógica con los estudiantes para propiciar el intercambio de información, emociones, sentimientos, experiencias, dudas, criterios sobre los contenidos que se imparten o sobre situaciones que afectan a un estudiante, a varios o al grupo escolar.
- Durante toda la clase la actitud del profesor así como el volumen de voz, deben favorecer la empatía, comprensión, confianza con los estudiantes y entre estos.
- El profesor esclarece las relaciones entre los significados e interpretaciones de los signos de las ciencias y la tecnología que se manifiestan durante la clase, así como la interpretación que asumen la ciencia y la tecnología sobre la explicación del movimiento de un resorte. Por ejemplo, los signos que representan a las magnitudes fuerza ( $F$ ) elongación o deformación  $X$ , la constante elástica del muelle o resorte  $K$ , el significado del signo menos  $-$ , en la ecuación  $F = -KX$ , así como la representación de estos signos en la interfaz del experimento en la computadora, que se asocian a los valores de los datos

que se introdujeron a partir de la utilización de los sensores de fuerza y de desplazamiento, lo cual permitió establecer en los ejes de coordenadas, la curva que representa la relación entre la fuerza elástica y la deformación del resorte o muelle, es decir, se debe aclarar qué parte de la gráfica representa a las magnitudes y qué significado tienen estas para la interpretación del fenómeno físico y cómo se relacionan con la ecuación matemática que expresa al fenómeno:

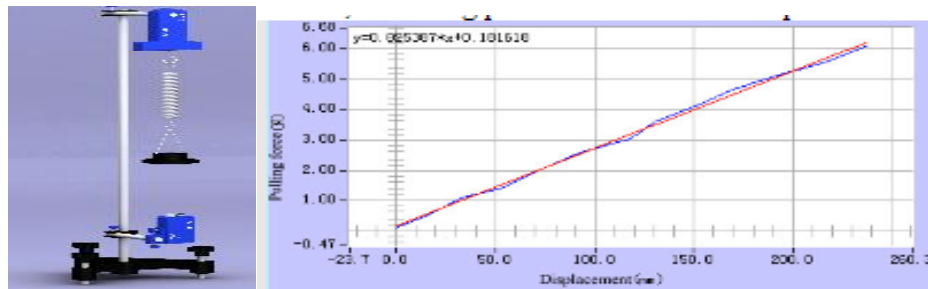


Fig 14 Instrumentos con el montaje del experimento y gráfica en el software.

En este caso el fenómeno consiste en que la elongación del muelle es directamente proporcional a la fuerza elástica y que esta última actúa en sentido contrario al movimiento del muelle o resorte. Esto puede explicarse mediante la ley de Hooke. Según (Sears, Zemansky, Young, & Freedman, 2008), esta no debería llamarse ley porque es una afirmación sobre un dispositivo específico y no una ley fundamental de la naturaleza. Desde del enfoque semiótico que se asume, esta ley es el objeto representado. El signo vehículo está constituido por los dispositivos IDES (Sistema inteligente de exploración digital), las gráficas e imágenes que representan al fenómeno en la interfaz de la computadora.

El interpretante lo constituyen: los resultados que se muestran en las gráficas del experimento que satisfacen la ecuación matemática de la ley  $F = -KX$ , que permiten comprender e interpretar las condiciones básicas en las cuales ocurre el fenómeno físico que se estudia, así como las acciones que se realizan sobre los íconos, Plot que tiene la función de añadir gráficas, Record para grabar y OK para obtener los gráficos, Calibration para simular la acción de calibrar un instrumento de medición y Linear para hacer gráfica de ajuste.

Este análisis desde una perspectiva semiótica se puede entender cuando a través del diálogo entre profesor y estudiante, el primero, elige un objeto (Ley de Hooke), lo codifica y expresa en un signo vehículo (gráfica de curvas en la interfaz de la computadora que se obtienen de la medición de la fuerza elástica por el sensor de fuerza a partir de la variación del peso acoplado al muelle y la medición del sensor de desplazamiento) dirigido al segundo. De acuerdo con los conocimientos y experiencia del estudiante, este interpreta y decodifica el signo vehículo emitido por el profesor con el apoyo del recurso tecnológico y surge en su mente un interpretante que determina su objeto y puede estar en mayor o menor consonancia con el objeto al que hace referencia el signo vehículo del profesor. En su turno, el estudiante centra la atención en un aspecto de su objeto y lo codifica en un signo vehículo dirigido al profesor. Ahora es el profesor quien decodifica el signo vehículo emitido por el estudiante y surge en el profesor un interpretante que determina un nuevo objeto. El intercambio continúa entre el profesor, el estudiante y los signos creados en ese intercambio.

- El lenguaje científico-tecnológico se comporta como nodo interdisciplinar al emplearse como punto convergente de conocimientos de la ciencia y la tecnología para estudiar un fenómeno físico. Este elemento favorece la interpretación de las gráficas en la interfaz de la computadora con el empleo de los datos que se introducen para su modelación. El profesor debe hacer énfasis en estos aspectos y propiciar la reflexión en cuanto a cómo se relacionan los conocimientos de estas ciencias y la tecnología para estudiar el fenómeno físico específico. Para ello puede esclarecer el significado y función de algunos elementos que forman parte del lenguaje científico-tecnológico que se utiliza. Por ejemplo: sensor de fuerza, sensor de desplazamiento, interfaz gráfica, distribución de puntos, íconos que representan botones con determinadas funciones: Linear, Plot, Calibration, Record, coeficiente elástico (de elasticidad) del muelle o constante elástica del resorte, gráfica  $s - f$  de la deformación del muelle, pendiente de la curva (Línea), gráfica de ajuste, función lineal, Experiments- Mechanics- Hook's Law. Estos elementos forman

parte de la ciencia y la tecnología y se unen para formar parte del lenguaje en los actos de habla para el estudio del fenómeno físico. Lo importante en este punto, es especificar el significado de estos, cuál es su función y qué utilidad tienen para la demostración del fenómeno.

- El profesor, al concluir la actividad debe propiciar la reflexión sobre las ideas más importantes aprendidas por los estudiantes y evaluar el desempeño académico y educativo de los estudiantes al tiempo que reconoce el buen trabajo de los más destacados y estimula al resto para lograr mejores resultados.

Otro ejemplo es el siguiente:

Grado 12<sup>mo</sup>. Unidad 3: Introducción a la Teoría cuántica de la luz. Temática: Efecto fotoeléctrico externo. Leyes empíricas. De los objetivos establecidos por el Ministerio de Educación en las orientaciones metodológicas para esta unidad de estudio, se considera que a los que más tributa esta clase son:

- Caracterizar el fenómeno del fotoefecto según la ley de conservación de la energía.
- Establecer las leyes empíricas del efecto fotoeléctrico externo.

Método: Elaboración conjunta. Forma de organización: tratamiento de nuevo contenido. Evaluación: se corresponde con el desarrollo de la comunicación educativa vinculada a los indicadores declarados, en la parametrización de la variable para los que se especifican los de estudiantes, profesores y entre ellos.

Recursos tecnológicos: computadora y simulador del fenómeno fotoeléctrico.

En la preparación metodológica para desarrollar las clases, los profesores deben analizar las orientaciones ofrecidas en el folleto y emplear los requerimientos metodológicos.

Modo de actuación del profesor para desarrollar la comunicación educativa durante la clase:

- El profesor debe favorecer la reflexión y negociación con los estudiantes sobre las normas y conducta a seguir durante el desarrollo de la actividad escolar haciendo énfasis en la necesidad de mantener la disciplina y los beneficios que les brinda para su proceso formativo, en particular en la clase en que participarán. Deben quedar claros los criterios educativos que serán evaluados.

- Se debe aclarar la utilidad de los recursos tecnológicos empleados de manera dialógica con los estudiantes propiciando el intercambio de información, emociones, sentimientos, experiencias, dudas, criterios sobre los contenidos que se imparten o sobre situaciones que afectan a un estudiante, a varios o al grupo.
- Durante toda la clase la actitud del profesor así como el volumen de su voz debe favorecer la empatía, comprensión, la confianza con los estudiantes y entre estos.
- El profesor esclarece las relaciones entre los significados e interpretaciones de los signos de las ciencias y la tecnología que se manifiestan durante la clase, así como la interpretación que asumen las ciencias y la tecnología sobre la explicación del efecto fotoeléctrico.

Por ejemplo los signos que representan a las diferentes magnitudes, entre estas: la Energía del Fotón ( $E$ ) frecuencia de la luz  $f$  aclarando la de umbral o de corte ( $f_c$ ) Intensidad luminosa  $I$  función de trabajo o trabajo de extracción  $W$  ó  $\phi$ , longitud de onda umbral o de corte  $\lambda_c$ , voltaje umbral o de corte o potencial umbral o de corte  $V_c$ , la constante de Planck ( $h$ ), así como la representación de estos signos en la interfaz del experimento en la computadora; que se asocian a los valores de los datos que se modifican manualmente en el simulador computacional del fenómeno, lo que permite realizar un análisis de este mediante la imagen en movimiento que se representa y posibilita modelar los tres experimentos básicos para comprender las condiciones del efecto fotoeléctrico externo. Se debe aclarar el comportamiento de cada una de las magnitudes en el momento en que cambian los valores y sus consecuencias para el estudio que se realiza y qué significado e interpretación tienen la ciencia y la tecnología de estas modificaciones para la explicación del fenómeno físico y además cómo se relacionan con la ecuación matemática principal que expresa al fenómeno:

En este caso el fenómeno consiste en la emisión de electrones cuando inciden fotones de una luz sobre una superficie. Los electrones liberados absorben la radiación incidente y entonces pueden vencer la

atracción de las cargas positivas. Este fenómeno se explica por las llamadas leyes empíricas del efecto fotoeléctrico y desde del enfoque semiótico que se asume, es el objeto representado. El signo vehículo está constituido por las imágenes que representan al fenómeno en la interfaz:

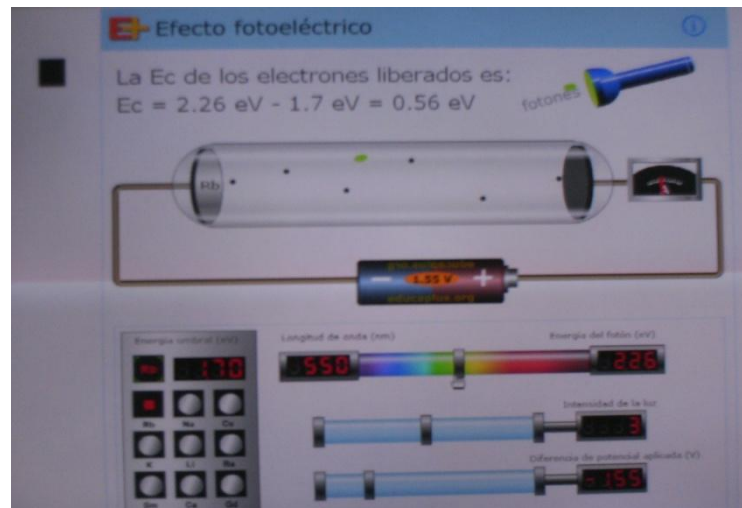


Figura. 15. Simulación del efecto fotoeléctrico. En la interfaz del simulador se pueden manipular valores para la frecuencia, intensidad de la luz y voltaje de corte.

El interpretante lo constituyen: los resultados que se muestran en las imágenes de los experimentos virtuales, que se vinculan con cada una de las variaciones en los datos que modifican el comportamiento de las diferentes magnitudes simuladas. Para lo cual se utilizan signos específicos para estas, así como para los dispositivos técnicos, entre estos: el de batería para representar una fuente y al mismo tiempo la diferencia de potencial eléctrico, tubo de vidrio lleno de algún gas, un amperímetro, un conductor conectado a un circuito cerrado, electrodos metálicos, un medidor de frecuencia, fotones, electrones libres, intensidad luminosa, íconos movibles de sustancias como el Litio, Rubidio, Sodio, Potasio, Cesio, Bario, Samario. Todo lo cual se satisface en la ecuación matemática principal y su desarrollo.

$$1 \quad E = \phi + E_{c \text{ máx}} \quad 2 \quad hf = (E_{ex} - E_{inicial}) + \frac{1}{2}mv^2$$

Otras formas de expresión que se desarrollan a partir de los resultados de los experimentos son:

$$3 \quad eV_c = \frac{1}{2} m v_{m\acute{a}x}^2 \quad 4 \quad hf = \phi + eV_c \quad 5 \quad \phi = hf_c \quad 6 \quad \lambda_c = \frac{c}{\nu_c}$$

Este análisis desde una perspectiva semiótica se puede entender cuando a través del diálogo entre profesor y estudiante, el primero, elige a un objeto (Leyes empíricas del efecto fotoeléctrico), lo codifica y expresa mediante un signo vehículo (simulación virtual de los tres experimentos que modelan al fenómeno) dirigido al segundo. De acuerdo con los conocimientos y experiencia del estudiante, este interpreta y decodifica el signo vehículo emitido por el profesor con el apoyo del recurso tecnológico y surge en su mente un interpretante que determina su objeto y que puede estar en mayor o menor consonancia con el objeto al que hace referencia el signo vehículo del profesor. En su turno, el estudiante centra la atención en un aspecto de su objeto y lo codifica en un signo vehículo dirigido al profesor. Ahora es el profesor quien decodifica el signo vehículo emitido por el estudiante y surge en el profesor un interpretante que determina un nuevo objeto. El intercambio continúa entre el profesor, el estudiante y los signos creados en ese intercambio.

- En el momento en que se desarrolla la modelación del fenómeno mediante la interfaz de la computadora, el intercambio del profesor con los estudiantes debe ser con un adecuado lenguaje científico-tecnológico para propiciar un intercambio de criterios, dudas y explicaciones en los diferentes momentos en que se realiza la simulación en la interfaz para permitir la socialización de los conocimientos físicos que van adquiriendo los estudiantes. Para ello puede esclarecer el significado y función de algunos elementos que forman parte del lenguaje científico-tecnológico que se utiliza. Por ejemplo: íconos móviles de sustancias, ícono de Barra de valores móviles de la energía de los fotones, de longitudes de onda, de intensidad luminosa, de diferencia de potencial, ícono de batería para representar fuente y diferencia de potencial que permite el cambio del sentido de la corriente eléctrica, simulación del movimiento de electrones libres mediante un gas en un tubo de vidrio, signos que representan los fotones de la luz incidente, signos que representan los electrones libres. Pueden utilizar otros que el profesor considere se emplean o que en el

diálogo con los estudiantes surjan a partir de dudas o criterios de los estudiantes. El aspecto no está en emplearlos o no, lo importante es especificar el significado de estos, cuál es su función y qué utilidad tienen para la demostración del fenómeno.

- El profesor, al concluir la actividad debe propiciar la reflexión sobre las ideas más importantes aprendidas por los estudiantes y evaluar el desempeño académico y educativo de los estudiantes, al tiempo que reconoce el buen trabajo de los más destacados y estimula al resto para lograr mejores resultados.

La forma de implementación de la alternativa metodológica está compuesta por tres etapas. La primera, de orientación teórico-metodológica a los directivos, con el propósito de prepararlos en cuanto al desarrollo de la comunicación educativa mediante el lenguaje científico-tecnológico en las clases de Física, dado el incremento de textos de diferentes significados generados por los recursos tecnológicos y además para coordinar la planificación de actividades metodológicas dirigidas a preparar a los profesores hacia esta temática.

La segunda etapa es el desarrollo de la preparación metodológica de los profesores de Física, en la que se les presenta la alternativa metodológica. En esta se muestran los ejemplos y se realizan intercambios, debates sobre todos los aspectos que se tratan, se valoran las sugerencias para perfeccionar el resultado científico, así como para llegar a consensos en relación con la forma y el momento para implementar el resultado en la práctica pedagógica.

En la tercera etapa se aplica la alternativa metodológica y se valoran sus resultados, lo cual constituye la forma de evaluación. Esta se concreta en la observación a clases y en la discusión metodológica de las acciones realizadas para desarrollar la comunicación educativa en el contexto aludido. Durante los meses de enero a febrero de 2015 se realizaron dos reuniones con la subdirectora docente, el jefe de departamento de Ciencias Exactas y el metodólogo municipal de Física, en los que se presentaron los



resultados de los instrumentos que se aplicaron al iniciar el curso escolar y se les propuso la inclusión en las actividades metodológicas del centro la preparación de los profesores para implementar la alternativa metodológica. Para ello se realizó la fundamentación y justificación de su aplicación en la práctica pedagógica, los requerimientos metodológicos a desarrollar por los profesores, el folleto elaborado con las orientaciones metodológicas, además de mostrar los ejemplos concretos que evidenciaron la factibilidad de la propuesta.

En estas reuniones hubo intercambio de criterios en relación al desarrollo del proceso de enseñanza-aprendizaje de la Física, en el que se observó resistencia al cambio, principalmente en la forma de evaluar las clases, pero se llegó a un consenso que permitió implementar el resultado científico propuesto en el trabajo metodológico del departamento de Ciencias Exactas.

## **2.6 Valoración de los resultados que se obtuvieron en la implementación práctica de la alternativa metodológica**

Para valorar los resultados de la implementación de la alternativa metodológica, se realizó un ejercicio de constatación en el que se emplearon varios métodos y técnicas, entre ellas: reunión de grupo focal, encuestas a los estudiantes y profesores, criterio de usuarios, técnica de ladov para la satisfacción grupal en profesores y estudiantes, observación a clases y triangulación metodológica.

De febrero a abril de 2015 se realizaron tres reuniones de grupo focal con los profesores de Física, en las que participaron: el metodólogo municipal, el jefe de departamento de Ciencias Exactas y la subdirectora docente. El empleo de esta técnica consiste en centralizar la atención de los participantes en un tema específico de la investigación para, mediante la interacción discursiva y la comparación de criterios, determinar aspectos que pueden enriquecer las propuestas y al mismo tiempo identificar elementos que no se detectan en las encuestas, entrevistas y en la observación científica. Esta técnica encuentra sustento en

los estudios de (Gurdián-Fernández, 2007), (Gutiérrez, 2011) y (Ezequiel, 2011). En estas reuniones se presentó la alternativa metodológica de la manera siguiente:

**Primera reunión de grupo focal:**

-Se analizaron los resultados de los instrumentos aplicados al iniciar el curso y se enfatizó en las observaciones a clases y los criterios de los profesores de la asignatura, lo cual contribuyó a la justificación de la aplicación de la alternativa metodológica para desarrollar la comunicación educativa mediante el lenguaje científico-tecnológico en las clases de Física, dado el incremento de textos de diferentes significados generados por los recursos tecnológicos. En esta actividad hubo debate y polémica para reconocer la necesidad de abordar el lenguaje científico-tecnológico y su implicación en las clases. Los criterios variaron entorno a la importancia de la comunicación educativa, así como el rol que debían tener los profesores de Física para contribuir al aprendizaje desde el lenguaje. Una de las ideas que se manifestó es la de responsabilizar más a los profesores del área de las humanidades. Finalmente se comprendió que desde las asignaturas de ciencias también se enseña lengua y que era una responsabilidad de todos, no de una parte del claustro.

**Segunda reunión de grupo focal:**

-Se presentó la alternativa metodológica en su expresión más general, se atendieron sus componentes estructurales y se analizaron los requerimientos metodológicos que esta brinda. Se socializó el folleto con las orientaciones metodológicas. En ese momento se propició el debate entre todos los participantes, lo cual favoreció el perfeccionamiento de la propuesta a partir de los criterios de los profesores y directivos como usuarios del resultado científico. Uno de los aspectos divergentes, fue el carácter científico-tecnológico del lenguaje y cómo poder emplear este como nodo interdisciplinar. Además se abordó la necesidad de ejemplificar cuál era este tipo de lenguaje. Este espacio de discusión permitió perfeccionar las orientaciones metodológicas, de modo que se valoró de positivo para la investigación. Se acordó que

los profesores y directivos estudiaran con más profundidad el folleto que se les presentó y que sus sugerencias y divergencias las presentaran al investigador previo a la próxima reunión de grupo focal.

En esta reunión continuó la resistencia al cambio, pero los argumentos a favor y en contra de la alternativa metodológica contribuyeron a una transformación en el discurso de los profesores para abordar los problemas de aprendizaje desde la perspectiva de la comunicación educativa.

### **Tercera reunión de grupo focal:**

- Se desarrolló un debate sobre los requerimientos metodológicos que se presentaron en las orientaciones metodológicas y las adecuaciones que surgieron a partir del intercambio anterior con los directivos y profesores. En este momento se volvió a entregar un folleto con la nueva versión.

-Se presentaron cuatro ejemplos de la aplicación de la alternativa metodológica en los que se debatió la pertinencia, coherencia y factibilidad de cada uno de los requerimientos metodológicos. Es necesario referir que cada ejemplo fue analizado de conjunto con los profesores y directivos, en los que se observó polémica en la concepción para desarrollar la interdisciplinariedad con el uso del lenguaje científico-tecnológico como nodo y el enfoque semiótico que se asume para la interpretación de los signos que conforman los textos de diferentes significados que se generan con los recursos tecnológicos.

Los criterios sobre interdisciplinariedad giraron, al inicio, sobre la visión de establecer preguntas como expresión de nexos entre los contenidos. Finalmente se comprendió, mediante el análisis de la relación pensamiento-lenguaje de (Vigotsky L. S., 1982), cómo el lenguaje científico-tecnológico es un mediador en el desarrollo de la psiquis e instrumento del pensamiento y que a partir de este criterio es posible considerar puntos de encuentro entre los conocimientos de distintas disciplinas científicas, en tanto que esos conocimientos se expresan a través del lenguaje, en este caso particular, el científico-tecnológico.

Se tomó como acuerdo que la aplicación de la alternativa metodológica iniciaría en el siguiente curso escolar 2015-2016, de manera que esta pudiera planificarse desde el plan anual del departamento de Ciencias Exactas y la subdirección docente.

#### **Cuarta reunión de grupo focal:**

En septiembre del curso escolar 2015-2016 se realizó una reunión con el jefe de departamento de Ciencias Exactas, el metodólogo municipal de Física, la subdirectora docente y los tres profesores de Física, para retomar la preparación metodológica realizada en el curso anterior y precisar en cuáles clases se aplicaría el resultado científico (Las clases se especifican en el anexo 12). Es necesario señalar que existió colaboración para implementar la alternativa metodológica, dado que los profesores de Física podían utilizar otras variantes para la realización de los trabajos de laboratorio y las demostraciones en las clases.

Se decidió comenzar en el 10<sup>mo</sup> grado en octubre, a partir de la consideración emitida por el profesor del grado y el metodólogo sobre la necesidad de que los estudiantes se familiarizaran con el nuevo contexto de la educación preuniversitaria que incluía el grupo escolar, profesores, exigencias de la institución, las asignaturas, el sistema de evaluación, además de que en ese momento del curso es que se inicia la enseñanza de fenómenos físicos que pueden ser modelados de manera virtual.

En el 11<sup>no</sup> grado se decidió iniciar con la aplicación de la alternativa metodológica en la segunda quincena de septiembre, porque según la dosificación de los contenidos que establecía la dirección de la asignatura por el Ministerio de Educación, se debía realizar el primer trabajo de laboratorio en esa etapa del curso.

Para esta actividad se emplearon variantes virtuales por sugerencia del organismo superior. Para el 12<sup>mo</sup> grado se inició en la primera quincena con el primer trabajo de laboratorio.

#### **Resultados de la observación a clases.**

Se observaron cinco clases en 10<sup>mo</sup>, cinco en 11<sup>no</sup> y tres en 12<sup>mo</sup> entre septiembre de 2015 y enero de 2016. De estas, siete de manera virtual y el resto en el laboratorio de Física. Es necesario señalar que la

mayoría se desarrolló en el laboratorio de informática porque en la institución existen problemas con algunos aditamentos para la realización de los experimentos escolares. Por ello se coordinó con la subdirección docente para concebir desde la planificación del horario de clases, el empleo de estos locales. El comportamiento de los indicadores de las dimensiones de la variable (ver anexo 13) permitió realizar un análisis cualitativo de los mismos. En la primera dimensión se valoró de bien en todas las clases, al evidenciarse en la actuación de los profesores el tratamiento metodológico del lenguaje científico-tecnológico desde su utilidad para explicar las relaciones entre los significados e interpretaciones que, sobre los fenómenos físicos brindan la ciencia y la tecnología, así como la utilidad de los recursos tecnológicos en este proceso y se potenciaron las relaciones dialógicas entre los sujetos participantes.

La segunda dimensión se evaluó de bien en 12 clases, dado que la disciplina se logró en la actividad conjunta entre profesores y estudiantes; se establecieron criterios para evaluar la conducta. Sin embargo en una de las clases no se alcanzó este elemento, lo cual no favoreció la negociación entre los estudiantes para asumir una conducta consciente que influyera en el desarrollo de la personalidad de estos, de modo que fue evaluada de mal.

En relación con la tercera dimensión se comportó bien en 12 clases y regular en una, motivado por la falta de reconocimiento a los estudiantes de sus avances académicos y educativos; además de la utilización de un volumen de voz muy alto. En cuanto a la dimensión socializadora se comportó igual a la anterior, determinado porque en una de las clases no se favoreció la reflexión grupal sobre los aspectos educativos.

En la dimensión quinta los indicadores se observaron en todas las clases, para un 100%, lo cual reveló un nivel cualitativo superior a las observaciones iniciales y se evidencia cómo el contenido de la comunicación educativa expresa un conocimiento científico-tecnológico durante las clases de Física, dado el incremento de textos de diferentes significados generados por los recursos tecnológicos en la educación preuniversitaria.

En la sexta dimensión, al igual que en la anterior, los tres indicadores se concretaron en todas las clases observadas. Estos datos muestran el carácter interdisciplinar de la comunicación educativa, en el que puede emplearse el lenguaje científico-tecnológico como nodo. Este aspecto evidencia al mismo tiempo, cómo el empleo de las orientaciones metodológicas fue útil para lograr un desarrollo interdisciplinar con fundamento en la comunicación. Una comparación entre los comportamientos de las dimensiones en el diagnóstico inicial y el estado final durante la aplicación de la alternativa metodológica reveló, que la comunicación educativa en el contexto que se alude en esta tesis se manifestó cualitativamente superior.

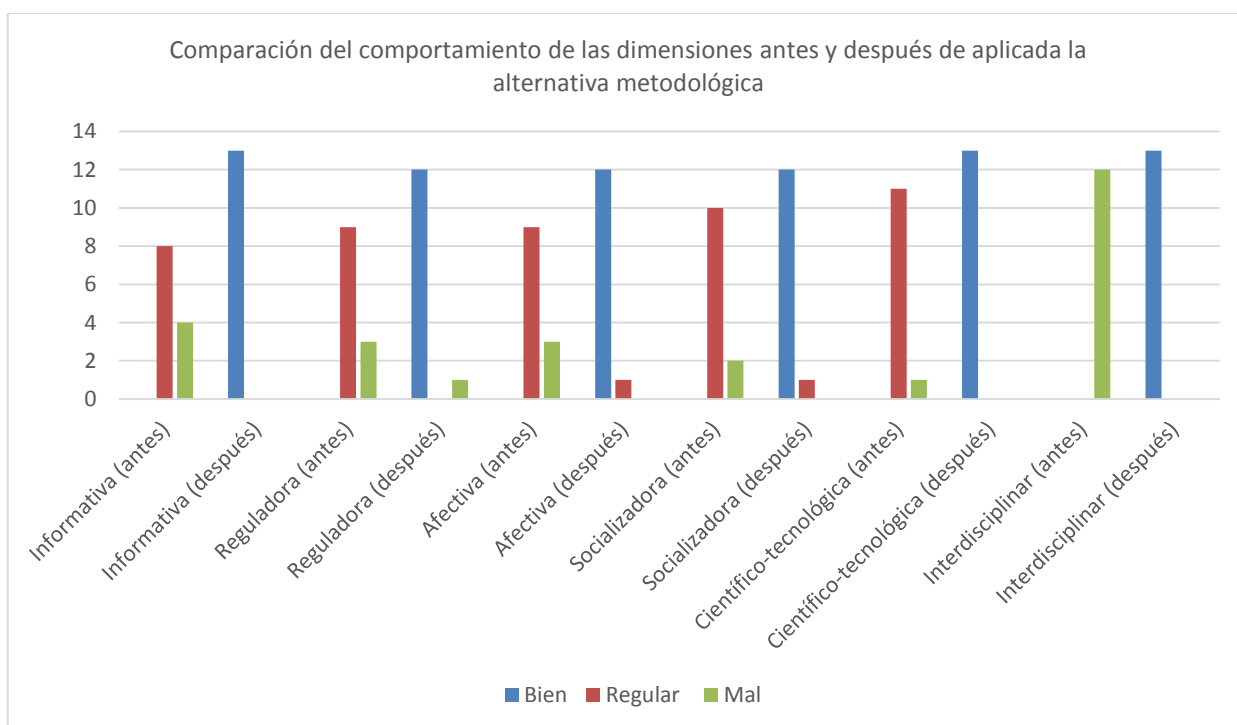


Figura 16. Gráfico de la comparación entre las dimensiones antes y después de aplicar la alternativa metodológica.

### Resultados del cuestionario a profesores como criterios de usuarios.

Después de la observación a clases se decidió, en el mes de febrero de 2016, realizar un cuestionario a los profesores (ver anexo 14), con el propósito de valorar los criterios y sugerencias de estos en calidad de usuarios. El empleo de esta técnica encuentra sustento en que los profesores de Física tienen

conocimientos acerca del problema de la investigación y además forman parte de los participantes en la investigación. Este argumento es fundamentado por (Campistrous & Rizo, 2006).

Pregunta 1: Sobre las orientaciones metodológicas:

-El 100 % de los profesores señalaron que les aportaba suficientes fundamentos teóricos-metodológicos para desarrollar la comunicación educativa mediante el lenguaje científico-tecnológico en las clases de Física, dado el incremento de textos de diferentes significados generados por los recursos tecnológicos.

-La totalidad de los profesores consideraron que los requerimientos metodológicos son útiles para desarrollar la comunicación educativa.

-El 100 % de los profesores apuntaron que orientaban cómo trabajar con el lenguaje científico-tecnológico.

-Todos los profesores evaluaron de factibles los ejemplos que se muestran en las orientaciones metodológicas.

Pregunta 2: Sobre los logros más notables alcanzados después de aplicada la alternativa metodológica:

-El 100 % de los profesores señalaron que les permitió prepararse teórica y metodológicamente para desarrollar la comunicación educativa en el contexto referido en esta tesis.

-Todos los profesores coincidieron en que lograron desarrollar la interdisciplinariedad al encontrar nodos interdisciplinarios en el lenguaje científico-tecnológico.

-La totalidad de los profesores consideró que perfeccionaron su actuación pedagógica y didáctica para desarrollar la comunicación educativa durante las clases en el contexto aludido.

-Los tres profesores apuntaron que hubo una mayor participación de los estudiantes y que estos evidenciaron una utilización adecuada del lenguaje científico-tecnológico a partir de las acciones realizadas que favorecieron el propósito de lograr una posición más activa de los estudiantes.

-Los profesores señalaron que favoreció en los estudiantes la comprensión, apropiación y socialización de los conocimientos físicos que se impartían durante las clases.

Pregunta 3: Sobre las principales dificultades:

-Los profesores expresaron que existe un débil tratamiento del desarrollo de las habilidades experimentales.

-También expresaron un débil tratamiento metodológico a las diferencias individuales.

Pregunta 4: Sobre cómo evaluaban el resultado científico señalaron:

El 66.7 % de los profesores señalaron como adecuada la estructura de las orientaciones metodológicas, así como su necesidad de aplicación. Un profesor, que representó el 33.3 %, valoró estos aspectos de muy adecuados.

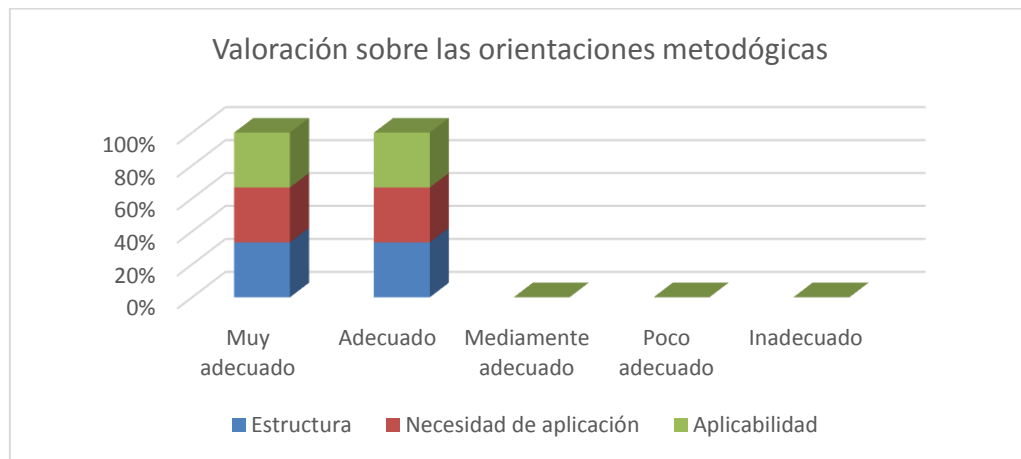


Figura 17. Gráfica que muestra los resultados de la valoración realizada por los profesores.

### **Valoración de los resultados de la técnica de ladov aplicada a los profesores.**

Otra forma de constatar el impacto de la alternativa metodológica, fue la utilización de la técnica de ladov (anexo 15), que según (López Rodríguez & González Maura, 2002), (Mondéjar Rodríguez, 2005), (Pelegriño de la Vega, 2015), constituye una vía indirecta para el estudio de la satisfacción individual y grupal. Los criterios se fundamentan en las relaciones que se establecen entre tres preguntas que se intercalan en un test de satisfacción. Estas respuestas se procesan según un cuadro lógico de ladov.



El test de satisfacción aplicado a los profesores (anexo 16) según un cuadro de ladov (anexo 17), permitió evaluar el nivel de satisfacción que tenían por la alternativa metodológica y en particular por las orientaciones metodológicas. Los resultados de esta técnica (anexo 15) evidenciaron un alto nivel de satisfacción individual de los profesores después de implementar el resultado científico. Esto mostró que el nivel de satisfacción grupal de los profesores fue alto porque se alcanzó un valor positivo con un índice promedio de 0,83 ubicado dentro de la zona de máxima satisfacción.

Estos resultados evidencian que los profesores mostraron satisfacción por la alternativa metodológica y en particular por las orientaciones metodológicas que favorecen el modo de actuación de estos para desarrollar la comunicación educativa mediante el lenguaje científico-tecnológico en las clases de Física, dado el incremento de textos de diferentes significados generados por los recursos tecnológicos. Esto implicó que incorporaran a su preparación individual y grupal los requerimientos metodológicos propuestos.

#### **Valoración de los resultados de la técnica de ladov aplicada a los estudiantes.**

Es necesario tomar en cuenta que se decidió mantener la cifra de estudiantes que conformaron la muestra inicial del 10<sup>mo</sup> y 11<sup>no</sup> grado, porque estos transitaron hacia los grados siguientes y era propósito del investigador que sus valoraciones partieran de la experiencia del curso anterior. No obstante hubo algunos cambios de estudiantes porque en 10<sup>mo</sup> grado desaprobaron cuatro y el resto pasó para 11<sup>no</sup> grado, por eso para completar se escogió esa cantidad de los mismos grupos, al azar. En 11<sup>no</sup> grado, dos no continuaron en el preuniversitario y uno, tuvo que repetir, de manera que se realizó la misma operación. Finalmente la muestra seleccionada en el 10<sup>mo</sup> grado fue de 142 de una población de 218 estudiantes de nuevo ingreso a la institución. La técnica empleada fue la misma que se utilizó en el curso anterior (descrita en el anexo 4). Los resultados que se obtuvieron de las respuestas al cuestionario de satisfacción (anexo 18) por parte de los estudiantes después de aplicar la alternativa metodológica, revelaron según su procesamiento en un cuadro lógico de ladov (anexo 19), que su nivel de satisfacción individual era de satisfechos, de acuerdo con los

valores que mostraron los tests para cada grado. Por ejemplo para el 10<sup>mo</sup> 0,78, el 11<sup>no</sup> 0,66 y en 12<sup>mo</sup> 0,68 que son valores de niveles altos de satisfacción.

### **Triangulación metodológica:**

Del análisis de los resultados de los instrumentos aplicados, se pudo encontrar como regularidades:

- Compromiso de los profesores de Física, de aplicar la alternativa metodológica en las clases en que se emplean los recursos tecnológicos.
- Compromiso en los directivos y profesores de Física, de incluir en la preparación metodológica los aspectos relacionados con el desarrollo de la comunicación educativa.
- En los estudiantes se observó satisfacción por las clases en que se empleaban los recursos tecnológicos, en particular por la forma en que se realizaba la explicación de los textos de diferentes significados.
- Los estudiantes se mostraron más activos durante las clases, en comparación con los resultados que se obtuvieron en la observación a clases en el diagnóstico inicial.
- Los profesores de Física adquirieron conocimientos teórico-metodológicos para desarrollar la comunicación educativa mediante el lenguaje científico-tecnológico en las clases, dado el incremento de textos de diferentes significados generados por los recursos tecnológicos.
- Se evidenció una preparación teórico-metodológica cualitativamente superior en los profesores, en comparación con el estado inicial que presentaban en relación con el desarrollo de la comunicación educativa mediante el lenguaje científico-tecnológico en las clases de Física, dado el incremento de textos de diferentes significados generados por los recursos tecnológicos.
- Se observó satisfacción y aceptación de la alternativa metodológica por parte de los profesores de Física.

- Se observó un comportamiento cualitativamente superior de la comunicación educativa en las clases de Física en las que se emplean recursos tecnológicos.

No obstante se considera que la alternativa metodológica tiene las siguientes limitaciones:

- No atiende el desarrollo de habilidades experimentales en los estudiantes.
- No establece una metodología para que los profesores encuentren nodos interdisciplinarios desde la perspectiva del tratamiento metodológico del lenguaje científico-tecnológico.
- No elabora indicadores que permitan medir cómo influye directamente en el aprendizaje de los estudiantes.
- No aborda cómo realizar el tratamiento a las diferencias individuales desde el enfoque semiótico de la interpretación de textos de diferentes significados.

Se consideran como fortalezas de la alternativa metodológica las siguientes:

- Se adecua al contexto del incremento de los textos de diferentes significados generados por los recursos tecnológicos.
- Es una opción metodológica que permite desarrollar la comunicación educativa mediante el lenguaje científico-tecnológico.
- Contribuye a la preparación teórico-metodológica de los profesores de Física en relación con el desarrollo de la comunicación educativa, en las clases en que se emplean recursos tecnológicos.

A criterio del investigador, estas regularidades encontradas a partir de los resultados de los métodos y técnicas aplicadas durante el ejercicio de constatación pedagógica, evidencian un desarrollo cualitativamente superior de la comunicación educativa en las clases de Física con el empleo de los recursos tecnológicos en la educación preuniversitaria. Por ello se considera que la alternativa metodológica es una opción que puede ser generalizable.

## **Conclusiones del capítulo 2**

El diagnóstico inicial mostró la existencia de limitaciones teórico-metodológicas que se manifestaban en el modo de actuación de los profesores de Física del preuniversitario “Leonel Fraguellas Castro” del municipio Colón en Matanzas, para desarrollar la comunicación educativa en las clases de Física, dado el incremento de textos de diferentes significados generados por los recursos tecnológicos.

Se comprobó que una cifra significativa de los estudiantes que formaron parte de la muestra de la investigación, manifestó incompreensión de los textos de diferentes significados generados por los recursos tecnológicos y del lenguaje científico-tecnológico. Este aspecto influía en el desarrollo de la comunicación educativa y no favorecía el aprendizaje de los conocimientos físicos por parte de los estudiantes.

La alternativa metodológica encuentra sustento en las Ciencias Pedagógicas y en particular en el principio regulador, así como en el enfoque semiótico para la interpretación de los textos de diferentes significados que se generan con los recursos tecnológicos. Estos constituyen fundamentos que permiten diseñar orientaciones metodológicas contentivas de varios requerimientos metodológicos para el desarrollo de la comunicación educativa mediante el lenguaje científico-tecnológico en las clases de Física, dado el incremento de textos de diferentes significados generados por los recursos tecnológicos en la educación preuniversitaria.

Los resultados de los instrumentos aplicados durante la implementación de la alternativa metodológica revelaron que hubo un comportamiento cualitativamente superior del desarrollo de la comunicación educativa en las clases de Física en las que se emplean los recursos tecnológicos en el preuniversitario “Leonel Fraguellas Castro” del municipio Colón en Matanzas.

## CONCLUSIONES

Los fundamentos teóricos que se asumieron sobre la comunicación educativa en el proceso de enseñanza-aprendizaje de la Física, constituyen un marco referencial que posibilita realizar una interpretación de los textos de diferentes significados generados por los recursos tecnológicos desde un enfoque semiótico y atender las potencialidades del lenguaje científico-tecnológico como nodo interdisciplinar y mediador de la comunicación, así como del aprendizaje de los conocimientos físicos por parte de los estudiantes en la educación preuniversitaria.

Los instrumentos que se aplicaron para el diagnóstico inicial, mostraron que los profesores de Física del preuniversitario “Leonel Fraguélas Castro” del municipio Colón en Matanzas, presentaban carencias teórico-metodológicas que limitaban el modo de actuación de estos para desarrollar la comunicación educativa mediante el lenguaje científico-tecnológico en las clases de Física, dado el incremento de textos de diferentes significados generados por los recursos tecnológicos, lo cual repercutía en la comprensión e interpretación de estos textos, así como del lenguaje científico-tecnológico por parte de los estudiantes.

La alternativa metodológica centra su atención en los requerimientos metodológicos que se presentan en las orientaciones metodológicas. Esto contribuye a la preparación teórico-metodológica de los profesores de Física de la educación preuniversitaria para desarrollar la comunicación educativa mediante el lenguaje científico-tecnológico en el contexto del incremento de textos de diferentes significados generados por los recursos tecnológicos en las clases de Física.

Los resultados de los instrumentos que se aplicaron durante la implementación de la alternativa metodológica, evidenciaron que es una opción metodológica factible y válida para desarrollar la comunicación educativa mediante el lenguaje científico-tecnológico en las clases de Física, dado el incremento de textos de diferentes significados generados por los recursos tecnológicos en la educación preuniversitaria.

## RECOMENDACIONES

- La realización de estudios que aborden el desarrollo de habilidades experimentales en los estudiantes en el contexto en que se vinculan instrumentos de medición de fenómenos reales y los instrumentos virtuales.
- Asimismo, profundizar en el tratamiento metodológico de las diferencias individuales de los estudiantes durante las clases de laboratorio en las que se emplean recursos tecnológicos.
- Se sugiere el diseño de indicadores que permitan medir cómo los requerimientos metodológicos propuestos contribuyen a mejorar el aprendizaje de los estudiantes en las clases de Física en las que se emplean recursos tecnológicos.

## BIBLIOGRAFÍA

- Addine Fernández, F. (2010). La didáctica general y su enseñanza en la educación superior pedagógica. Aportes e impacto. Compendio de los principales resultados investigativos en opción al grado científico de Doctor en Ciencias, Universidad de Ciencias Pedagógicas Enrique José Varona, La Habana.
- Addine Fernández, F. (2013). La diáctica general y su enseñanza en la educación superior pedagógica. La Habana: Pueblo y Educación.
- Addine Fernández, F. (2004). Didáctica: Teoría y práctica. Compilación. (P. y. Educación, Ed.) La Habana, Cuba.
- Adúriz-Bravo, A., & Izquierdo Aymerich, M. (2002). Acerca de la didáctica de las ciencias como disciplina autónoma. Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias, 1(3), 130-140.
- Aguirre Lora, M. E. (2001). Enseñar con textos e imágenes. Una de las aportaciones de Juan Amós Comenio. Revista Electrónica de Investigación Educativa, 3(1).
- Aktamis, H., & Çaliskan, S. (June de 2011). The Views of high school students' on the scientific modeling. Latin American Journal Physics Education, 5(2), 382-386.
- Alamino Ortega, D. (2012). Pensamiento de la complejidad y enseñanza de la Física. IX Taller Internacional "ENFIQUI", (pág. 6). Matanzas. Versión digital
- Albino Júnior, A., & Fernandes do Nascimento Albino, M. d. (2012). Utiliza el video como herramienta para la enseñanza la Física enfocando a la Física cotidiana. Ponencia presentada en el VII Congreso Internacional de de Didácticas de las Ciencias. La Habana. Versión digital.
- Alfonso García, H. L., & Díaz Riverón, M. (2012). Problemas Físico-docentes de cinemática para la educación de jóvenes y adultos. ix taller internacional "ENFIQUI", (pág. 10). Matanzas.
- Álvarez de Zayas, C. (1992). La escuela en la vida. La Habana: Félix Varela.
- Álvarez de Zayas, C. M. ( 1999.). La escuela en la vida. Didáctica. La Habana, Cuba: Pueblo y Educación.
- Álvarez de Zayas, C. M. (1996). Hacia una escuela de excelencia. La Habana, Cuba: Academia.
- Álvarez Echevarría, M. I. (2002). Comunicación y Educación. En A. M. Fernández González, M. I. Álvarez Echeverría, C. Reinoso Cápiro, A. Durán Gondar, & M. C. Alonso Martínez (Ed.), Comunicación Educativa (Segunda edición corregida y aumentada ed., pág. 92). Ciudad de la Habana, Cuba: Pueblo y Educación.

- Alves de Mello, D. A., & Takeco Gobara, S. (2016). Aprendizaje colaborativo mediado por el lafis: un ambiente virtual de enseñanza y aprendizaje de Física. XI Taller Internacional "La Enseñanza de la Física y la Química", (pág. 16). Matanzas.
- Amarós Poveda, L., & Fellow, M. (2004). Sobre el aprendizaje colaborativo en la telenseñanza. IV Congreso Internacional Virtual de Educación, (pág. 17).
- Arancibia, M., Paz Soto, C., & Contreras, P. (2010). Concepciones del profesor sobre el uso educativo de las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC) asociadas a procesos de enseñanza-aprendizaje en el aula escolar. *Estudios Pedagógicos XXXVI(1)*, 23-51.
- Aristizábal Ramírez, D. L., Restrepo Aguilar, R. F., Ramírez Martínez, C. A., Muñoz Hernández, T. C., González Valencia, E., & Montoya Giraldo, N. A. (2012). Enseñanza de las ciencias naturales usando las NTIC a través de la plataforma Physicssensor-Arduino. Ponencia presentada en el IX Taller Internacional "ENFIQUI", (pág. 10). Varadero.
- Asencio Cabot, E. M. (2012). Los resultados del proyecto educación científica de calidad para todos en la provincia Villa Clara, Cuba y su impacto en la preparación de los profesores de ciencias. Congreso Didácticas de las Ciencias. La Habana.
- Ausubel, B. P. (1976). *Psicología Educativa. Un punto de vista cognitivo*. México: Trillas.
- Ayala Espinosa, L. (2012). Propuestas novedosas para la enseñanza de la Física asistida por recursos informáticos. Experiencias en la formación de profesionales de Matemática y Física. Ponencia presentada en el VII Congreso de Didácticas de las Ciencias, (pág. 14). La Habana.
- Báez García, M. (2006). *Hacia una comunicación más eficaz*. (I. P. Hernández, Ed.) Cuba: Pueblo y Educación.
- Barrera Romero, J. L. (2003). El perfeccionamiento de la Física General en los Institutos Superiores Pedagógicos. Tesis en opción al grado científico de Doctor en Ciencias Pedagógicas, Instituto Superior Pedagógico Frank País García, Santiago de Cuba. Cuba.
- Barrera Romero, J. L. (2006). Una perspectiva en la aproximación a una didáctica comunicativa de las ciencias naturales y exactas. Ponencia en Congreso Internacional de Didáctica de las ciencias. La Habana.
- Barrera Romero, J. L. (2007). Un acercamiento a una interdisciplinariedad comunicativa en la Didáctica de las Ciencias Exactas y Naturales. Congreso Pedagogía. La Habana.
- Barrera Romero, J. L. (2011). Sistema de libros del proyecto Didáctica Comunicativa de las Ciencias. En CD memorias del Evento Internacional Pedagogía 2011. La Habana.



- Barrera Romero, J. L. (2012). La integración desde la Interdisciplinariedad Comunicativa en el profesor de Matemática Física. Ponencia presentada en Evento Científico Enfismat.
- Barrera Romero, J. L. (2013). La clase interdisciplinaria: un modelo que reclama el profesor. Curso Pre-evento Pedagogía 2013. Santiago de Cuba.
- Barrera Romero, J. L., & 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*.
- Báxter Pérez, E. (1999). ¿Promueves o facilitas la comunicación entre tus alumnos? La Habana, Cuba: Pueblo y Educación.
- Bazán Delgado, A. (2011). El lenguaje científico en la preparación de profesores en formación de la carrera Biología-Química. *Cuadernos de Educación y Desarrollo*, 3(26).
- Benito Capa, Á., Portela Lozano, A., & Rodríguez Jiménez, R. M. (2006). Análisis de la enseñanza de la Física en Europa: el fomento de competencias generales en estudiantes universitarios. *Revista Iberoamericana de Educación*.
- Berges Díaz, J. M. (2003). Modelo de superación profesional para el perfeccionamiento de habilidades comunicativas en docentes de la Secundaria Básica. Tesis en opción al grado científico de Doctor en Ciencias Pedagógicas, Instituto Superior Pedagógico Félix Varela, Santa Clara.
- Bermúdez Morris, R., & Pérez Martín, L. (2004). Aprendizaje formativo y crecimiento personal. La Habana, Cuba: Pueblo y Educación.
- Bermúdez Morris, R., & Pérez Martín, L. M. (s/f). Comunicación positiva en educación.
- Blanco Pérez, A. (2001). Introducción a la sociología de la Educación. La Habana, Cuba: Pueblo y Educación.
- Bohigas, X., Jaén, X., & Novell, M. (2003). Applets en la enseñanza de la Física. *Revista Enseñanza de las Ciencias*, 21(3), 463–472.
- Bordenave, J. D. (1982). Estrategia de enseñanza-aprendizaje. Costa Rica: Instituto Interamericano de cooperación para la agricultura.
- Borsese, A., & Santos, E. (2005). Comunicación y Lenguaje en el proceso de enseñanza-aprendizaje. *Enseñanza de las Ciencias*(Número Extra), 14.
- Borsese, A. (Abril- Junio de 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. (1972). *Hacia una teoría de la instrucción*. La Habana, Cuba: Edición Revolucionaria.
- Bruner, J. (1984). *Acción, pensamiento y lenguaje*. Madrid: Alianza.
- Bueno, G. (1995). *¿Qué es la ciencia? La respuesta de la teoría del cierre categorial*. Ciencia y Filosofía. España: Pentalfa.
- Bugaev, A. I. (1989). *Metodología de la Enseñanza de la Física en la Escuela Media; Fundamentos teóricos*. La Habana: Pueblo y Educación.
- Bunge, M. (1972). *La investigación científica. Su estrategia y su filosofía*. La Habana, Cuba: Ciencias sociales. Instituto cubano del libro.
- Cabot Echevarría, A. (June de 2008). *Enseñanza de la Física en la Educación Media Tecnológica a través de un diseño curricular por competencias, una experiencia en marcha*. Latin American Journal Physics Education, 2(3), 289-293.
- Camargo Uribe, Á. (2015). *El estilo de enseñanza: una mirada comunicativa, discursiva y didáctica en el aula de ciencias naturales*. Tesis Doctoral Interinstitucional en Educación, Universidad Pedagógica Nacional, Bogotá:.
- Camargo, L., Perry, P., Samper, C., Molina, Ó., & Sáenz-Ludlow, A. (noviembre de 2015). *Mediación semiótica en pro de la construcción de significado de rayo al hacer operativa su definición*. Enseñanza de las Ciencias, 33(3), 99-116.
- Campistrous, L., & Rizo, C. (2006). *El criterio de expertos como método en la investigación educativa*. Instituto Superior de Cultura Física Manuel Fajardo, La Habana.
- Candela, A. (Agosto de 2005). *Aportes de la Investigación Educativa y Retos Actuales de la Enseñanza de la Física*. Revista Electrónica Sinéctica(27), 1-12.
- Carmenates Romero, Y., & García Jeréz, Y. (abril de 2011). *Evolución histórica de la resolución de los problemas experimentales en las clases de Física en el décimo grado*. Revista Cuadernos de Educación y Desarrollo, 3(26).
- Cassadevall Morales, A. (2006). *Estrategia de superación profesional para el perfeccionamiento de la comunicación pedagógica con enfoque personológico en los docentes de la carrera del profesor general integral de Secundaria Básica*. Tesis en opción al grado científico de Doctor en Ciencias Pedagógicas, Instituto Superior Pedagógico Félix Varela, Ciego de Ávila.
- Castillo Olmedo, R. A., & Castillo Cano, J. M. (octubre-diciembre de 2003). *El desarrollo del lenguaje total: análisis y perspectivas*. Revista de la Universidad Central "Marta Abreu" de Las Villas. ISLAS, 45(138), 113-124.
- CEPES, C. d. (1999). *Comunicación Educativa*. La Habana, Cuba.

- Cervera Montesinos, J., Solaz Portolés, J. J., & Sanjosé López, V. (June de 2011). Actividades de aprendizaje para atender a la diversidad cognitiva de los estudiantes en un curso de Física preuniversitaria. *Latin American Journal physics Education*, 5(2), 573-577.
- Charles Creel, M. (1988). El salón de clase desde el punto de vista de la comunicación. *Perfiles Educativos*(39).
- Chávez Rodríguez, J. A., & Pérez Lemus, L. (2005). Enfoques actuales de la investigación científico-educativa. En M. Martínez Llantada, & G. Bernaza Rodríguez, *Metodología de la investigación educacional desafíos y polémicas actuales*. La Habana: Pueblo y Educación.
- Chomsky, N. A. (1975). *Aspectos de la teoría de la sintaxis*. Madrid, España: Aguilar.
- Cicourel, A. (1974). En *Language Use and School performance* (págs. 300-351). USA: Academic Press.
- Colado Pernas, J. (2003). Estructura didáctica para las actividades experimentales de las ciencias naturales en el nivel medio. Tesis en opción al grado científico de Doctor en Ciencias Pedagógicas, Instituto Superior Pedagógico Enrique José Varona, La Habana.
- Collazos, C., Collazos, C., & Mora, C. (2016). Enseñanza de los circuitos AC por medio de simulación. XI Taller Internacional "La Enseñanza de la Física y la Química", (pág. 13). Matanzas.
- Compilación: Investigadores del Equipo de Primaria del Instituto Central de Ciencias Pedagógicas. (2002). El desarrollo de habilidades comunicativas en los escolares. En *Selección de temas Psico-Pedagógicos* (segunda edición corregida ed., pág. 154). Ciudad de la Habana, Cuba: Pueblo y Educación.
- Contreras Mora, I., EscalonaTapia, J., & Yépez Castillo, J. (2012). Enseñanza de fenómenos lumínicos mediante un juego didáctico. IX Taller Internacional "ENFIQUI", (pág. 11).
- Contreras Vidal, J. L., Curbelo Sosa, H., & Portela Valdés, G. (2016). Vías para la integración de las ciencias. XI Taller Internacional "La Enseñanza de la Física y la Química", (pág. 9). Matanzas.
- Crespo Cárdenas, M. d., Lorenzo Martín, Y., & De La Rosa Pérez, M. (2016). Física y extensión universitaria: espacios para la cultura de la profesión. XI Taller Internacional "La Enseñanza de la Física y la Química", (pág. 14). Matanzas.
- Crespo Madera, E. J., & Álvarez Vizoso, T. (2001). Clasificación de las prácticas de laboratorio de Física. *Revista Pedagogía Universitaria*, 6(2), 42-48.
- Crouch, C. H., Fagen, A. P., Callan, J. P., & Mazur, E. (June de 2004). Classroom demonstrations: Learning tools or entertainment? *American Journal Physics*, 835-838.
- Cumbrera González, R. A. (2007). El desarrollo de la actividad experimental en Física general y el uso de las tics en las prácticas de laboratorio. *Pedagogía Universitaria*, XII(5), 33-42.

- Curbeira, A. (2005). Introducción a la teoría del lenguaje. Versión digital
- da Silva Macêdo, F. C., & Barrera Kalhil, J. (2015). Um olhar acerca do capital cultural no ensino de Física. I Taller Internacional de Didácticas de las Ciencias Básicas. Universidad de Matanzas, (pág. 16). Matanzas.
- Danilov, A., & Skatkin, N. (1978). Didáctica de la Escuela Media. La Habana, Cuba: Libros para la Educación.
- De Armas Ramírez, N., Lorences González, J., & Perdomo, J. M. (2003). Caracterización y diseño de resultados científicos como aportes de la investigación educativa. Curso pre evento. Pedagogía.
- De Pro Bueno, A., & Rodríguez Moreno, J. (2011). La Investigación en la Didáctica de las Ciencias Experimentales. Revista Educatio Siglo XXI, 29(1), 129-148.
- Del Rio Florido, K. J. (2016). La ciencia como fenómeno de la cultura: el concepto del átomo. XI Taller Internacional "La Enseñanza de la Física y la Química", (pág. 16). Matanzas.
- del Toro Hechavarría, Y. (2012). La clase de Física de octavo grado desde la interdisciplinariedad comunicativa. Tesis en opción al grado académico de Máster en Ciencias de la Educación. Universidad de Ciencias Pedagógicas Frank País García, Santiago de Cuba.
- 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 Gracia, Santiago de Cuba.
- Díaz Riverón, M., & Alés López, Z. (2012). El desarrollo de habilidades investigativas en las asignaturas de Física y Química a través del tratamiento del nodo interdisciplinario energía en las universidades pedagógicas. ix taller internacional "ENFIQUI", (pág. 15). Matanzas.
- Díaz Riverón, M., & Alfonso García, H. L. (2012). La utilización de sensores y aditamentos, con apoyo de la computadora, en el estudio de la ley de Boyle Mariotte en el preuniversitario cubano. IX Taller Internacional "ENFIQUI", (pág. 15). Matanzas.
- Domínguez García, I. R. (2003). Comunicación y Discurso. La Habana, Cuba: Pueblo y Educación.
- Domínguez H, J. A., Estrada M, L., & Bárcenas L, J. (2012). Cienciorama: plataforma telemática para la difusión de la ciencia. Congreso Didácticas de las Ciencias, (pág. 10). La Habana.
- 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, Instituto Técnico Militar "José Martí", Orden "Antonio Maceo". Centro de estudios para el perfeccionamiento de la Educación Superior. Universidad de la Habana, La Habana.

- Escalona Serrano, E. (2008). Estrategia de introducción de resultados de investigación en el ámbito de la actividad científica educacional. Tesis en opción al grado científico de Doctor en Ciencias Pedagógicas, Instituto Central de Ciencias Pedagógicas, La Habana.
- Escalona Tapia, J., Yépez Castillo, J., & Contreras Mora, I. (2012). Diseño didáctico para ilustrar propiedades de la luz. Ponencia presentada en el IX Taller Internacional "ENFIQUI", (pág. 15). Varadero.
- Espinosa Achong, T., Llovera González, J. J., & Quintana Mustelier, R. (2016). Necesidad actual del nivel real con que acceden los estudiantes a los estudios superiores en Física en las carreras de Ciencias Técnicas. XI Taller Internacional "La Enseñanza de la Física y la Química", (pág. 16). Matanzas.
- Espinosa, T., & Mazorra, J. (junio de 2010). Experiencias de un curso introductorio de física para los estudiantes de la carrera de ingeniería civil en la UMCC. Revista Cubana de Física, 27(2A), 188-192.
- Eugenia M, W. N., Karacapilidis, N., & Raisinghani, M. S. (2011). Dynamic advancements in teaching and learning based technologies : new concepts. (J. Snavely, Ed.) New York, United States of America: Information Science Reference.
- Expósito Nicot, Y., Miranda G, A., Souza F, D., & Assunção, M. C. (2012). Processo ensino e aprendizagem de física apoiada em softwares livres de modelagem e simulações. Ponencia presentada en el VII Congreso Internacional de Didácticas de las Ciencias, (pág. 17). La Habana.
- Ezequiel, A. E. (2011). Aprender a investigar. Nociones Básicas para la investigación. (G. Encuentro, Ed.) Córdoba, Argentina: Brujas.
- F. Uroza, J. A., & Orozco Segovia, S. (2016). Desarrollo de vínculos en las clases de física de bachillerato a través de la autoeficacia y el ambiente en el aula: una estrategia basada en el aprendizaje cooperativo. XI Taller Internacional "La Enseñanza de la Física y la Química", (pág. 16). Matanzas.
- Fagúndez Zambrano, T., & Pérez Acosta, O. (30 de Noviembre de 2011). La analogía y la construcción de significados científicos en la enseñanza de la física para estudiantes de ingeniería. Teoría de la Educación. Educación y Cultura en la Sociedad de la Información, 12(3), 76-100.
- Fariñas León, G. (2005). Psicología, Educación y Sociedad. La Habana, Cuba: Félix Varela.
- Fernández Anderson, A. (Abril-Junio de 2010). Entornos virtuales de aprendizaje ¿aprendemos o expiramos? Pedagogía profesional, 8(2).
- Fernández González, A. M. (agosto de 2010). La competencia comunicativa del docente: exigencia para una práctica pedagógica con profesionalismo. Contexto Educativo(10), 12.

- Fernández González, A. M., Álvarez Echavarría, M. I., Reinoso Cápiro, C., & Durán Gondar, A. (2002). Comunicación Educativa. (M. C. Alonso Martínez, Ed.) La Habana, Cuba: Pueblo y Educación.
- Fernández-Millán, E., & Molina, M. (marzo de 2016). Indagación en el conocimiento conceptual del simbolismo algebraico de estudiantes de secundaria mediante la invención de problemas. Enseñanza de las Ciencias, 34(1), 53-71.
- 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.
- García González, A., Villavicencio, V. L., & González Barreto, M. (2015). Tareas docentes integradoras en la Física escolar. Revista Científico Pedagógica Atenas, 13.
- Gil Pérez, D., & Pessoa de Carvalho, A. M. (2000). Dificultades para la incorporación a la enseñanza de los hallazgos de la investigación e innovación en didáctica de las ciencias. Revista Educación Química, 11(2), 250-257 .
- Godino, J. D. (Diciembre de 2009). Categorías de Análisis de los conocimientos del Profesor de Matemáticas. Unión. Revista Iberoamericana de Educación Matemática(20), 13-31.
- Gómez-Moliné, M., & Sanmartí, N. (abril de 2000). Reflexiones sobre el lenguaje de la ciencia y el aprendizaje. Revista de Educación Química, 11(2).
- González Arias, A. (2012). Consideraciones semánticas sobre la energía. Ponencia presentada en IX Taller Internacional "ENFIQUI", (pág. 22). Varadero.
- González Barreto, M. (2012). La interdisciplinariedad en la enseñanza media superior. IX Taller Internacional "ENFIQUI", (pág. 11). Matanzas.
- González Castro, V. (1989). Profesión: comunicador. La Habana, Cuba: Pablo de la Torriente.
- González Nápoles, R. R. (21 de septiembre de 2012). Apuntes históricos del proceso de enseñanza-aprendizaje de la Física en el nivel preuniversitario. Revista Electrónica Interactiva "Opuntia Brava.
- González Pérez, O. E. (1996). ¿Cómo enseñar a estudiar Física? Revista Pedagogía Universitaria, 1(3), 11.
- González Rey, F. (1995). Personalidad y comunicación. La Habana, Cuba: Pueblo y Educación.
- González Serra, D. J., Rodríguez García, M., & Imbert Stable, N. (2004). Psicología Educativa. La Habana, Cuba: Pueblo y Educación.
- González, L., & López, G. (enero - julio de 2009.). La comunicación educativa en el aula: una alternativa para la enseñanza de las Teorías de la Comunicación. Revista académica de la Federación Latinoamericana de facultades de comunicación social. Diálogos de la comunicación(78).

- Grass Gallo, E. (2003). Textos y abordajes. Ciudad Habana: Pueblo y Educación.
- 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.
- Gurdián-Fernández, A. (2007). El paradigma cualitativo en la investigación socio-educativa. San José, Costa Rica: Colección: Investigación y Desarrollo Educativo Regional.
- Gutiérrez, J. (2011). Grupo de discusión: ¿Prolongación, variación o ruptura? *Cinta de Moebio*, 41, 105-122.
- Habermas, J. (1987). Teoría de la acción comunicativa. Madrid: Taurus, S. A.
- Halliday, D., Resnick, R., & Krane, K. S. (2003). Física (Vol. 1). La Habana, Cuba: Félix Varela.
- Halliday, M., & A. K. (1986). El lenguaje como semiótica social. La interpretación social del lenguaje y del significado. México: Fondo de Cultura Económica.
- Halliday, M., & A. K. (s.f.). Ideas about language. En *On Language and linguistics*. London.: Continuum.
- Heinemann, P. (1980). Pedagogía de la comunicación no verbal. Barcelona, España: Herder.
- Hernández Martínez, M. A., & Villavicencio Torres, M. (2016). La enseñanza del concepto de campo magnético en el bachillerato utilizando actividades lúdicas. XI Taller Internacional "La Enseñanza de la Física y la Química", (pág. 15). Matanzas.
- Hernández Méndez, M. Á., & la O Cabadilla, A. (2012). La integración en el proceso de enseñanza-aprendizaje de los contenidos de Física, Biología, Química y Geografía en la Educación Secundaria Básica. IX Taller Internacional "ENFIQUI", (pág. 14). Matanzas.
- Hernández Méndez, M. Á., Hernández Domínguez, P. A., & Domínguez Allende, T. (2016). Un proceso de enseñanza-aprendizaje que nos aproxime a la realidad. XI Taller Internacional "La Enseñanza de la Física y la Química", (pág. 10). Matanzas.
- Hernández Sampieri, R., Fernández Collado, C., & Baptista Lucio, P. (2007). En R. Hernández Sampieri, C. Fernández Collado, & P. Baptista Lucio, *Metodología de la Investigación* (págs. 213-242). La Habana, Cuba: Félix Varela.
- Hernández, B. (2008). Para una concepción sistémica del texto: las propuestas de Yuri Lotman y Walter Mignolo. *ALPHA*, Hernández, Biviana (2008). Para una concepción sistémica del texto: las propuestas de Yuri Lotman y Walter Mignolo. *ALPHA* N° 26. Pág 74.(26), 74.
- Hernández, B. (Julio de 2008). Para una concepción sistémica del texto: las Prouestas de Yuri Lotman y Walter Mignolo. *ALPHA*(26), 69-87.

- Horta Rangel, F. A., & González Arias, A. (2012). La cultura científica y la desfactualización de la enseñanza de la Física. *Revista cubana de Física*, 29(2), 62-69.
- Hymes, H. (1972). *Competencia comunicativa*. USA: J. Pride and J. Holmes.
- Ibarra Veranes, C. (2011). El proceso de simulación computacional de fenómenos físicos en el área de las Ciencias Exactas. Tesis presentada en opción al grado científico de Doctor en Ciencias Pedagógicas, Universidad de Ciencias Pedagógicas Frank País García, Santiago de Cuba.
- Insausti, M. J., & Merino, M. (2000). Una propuesta para el aprendizaje de contenidos procedimentales en el laboratorio de Física y Química. *Investigações em Ensino de Ciências*, 5(2), 93-119.
- Jakobson, R. (1988). *El marco del lenguaje*. México: Fondo de Cultura Económica.
- Juárez López, J. A. (2015). La construcción del modelo situacional como punto de partida en la comprensión textual de problemas matemáticos. I Taller Internacional de Didáctica de las Ciencias Básicas, (pág. 11). Matanzas.
- Kaplun, M. (1985). *El comunicador popular*. Ecuador: CIESPAL.
- Kessel Rodríguez, J. G. (2015). Estrategia didáctica para el desarrollo de la cosmovisión en los estudiantes a través de la integración de contenidos astrofísicos en la disciplina Física general de las carreras de Ciencias Técnicas. Tesis presentada en opción al grado científico de Doctor en Ciencias Pedagógicas, Universidad de Matanzas, Matanzas.
- Klingberg, L. (1978). *Introducción a la Didáctica General*. La Habana, Cuba: Pueblo y Educación.
- Koftman, H. A. (2001). Aplicación de software de simulación en enseñanza de fluidos. *Memorias del encuentro nacional de profesores de Física*. Córdoba.
- Lanz Brunet, G. (2012). El aprendizaje de la ley de conservación de la energía mecánica. IX Taller Internacional "ENFIQUI", (pág. 15). Matanzas.
- Lara Neave, A., & Ruiz Mendoza, J. C. (2012). La olimpiada de Física como vía para el desarrollo de "escolares talentos". IX Taller Internacional "ENFIQUI", (pág. 13). Matanzas.
- Lasry, N., Guillemette, J., & Mazur, E. (June de 2014). Two steps forward, one step back. (M. Publishers, Ed.) *Nature Physics*, 10.
- Lastra Alonso, M. d., Barroso Izquierdo, R. A., & Sifredo Barrios, C. E. (2012). El experimento informatizado a partir de problemas de Física. Ponencia presentada en el VII Congreso Internacional de Didácticas de las Ciencias, (pág. 18). La Habana.
- Lemes Fernández, L. C., & Ayala Espinosa, L. (2012). Una metodología para integrar las tecnologías de la información y las comunicaciones en el proceso de enseñanza-aprendizaje de la Física en el



- preuniversitario. Ponencia presentada en VII Congreso Internacional de Didácticas de las Ciencias, (pág. 24). La Habana.
- León Ortega, M. d., & La O Cabadilla, A. E. (2012). Desarrollo del pensamiento lógico de los estudiantes con la introducción de un resultado científico. Ponencia presentada en el IX Taller Internacional "ENFIQUI", (pág. 12). Varadero.
- León Paredes, R., & Duarte García, Y. (2016). La física en la formación interdisciplinaria del profesional de la educación especialidad Matemática-Física. XI Taller Internacional "La Enseñanza de la Física y la Química", (pág. 13). Matanzas.
- Leontiev, A. N. (1981). *Actividad, Conciencia y Personalidad*. La Habana, Cuba: Pueblo y Educación.
- Lindstrøm, C., & Schell, J. (2013). Leveraging technology to enhance evidence-based pedagogy: a case study of peer instruction in Norway. VI Simposio Las Sociedades ante el Reto Digital, (pág. 12). Madrid.
- Llovera González, J. J. (2016). Algunas consideraciones acerca de cómo incluir la teoría de la relatividad en los cursos de Física general. XI Taller Internacional "La Enseñanza de la Física y la Química", (pág. 16). Matanzas.
- Llovera González, J. J., Moreno Bacallao, Y., & Espinosa Achong, T. (2012). Etapas de la articulación como proceso continuo en el aprendizaje de la Física. Ponencia presentada en el VII Congreso Internacional de Didácticas de las Ciencias, (pág. 10). La Habana.
- Lomas, C., Osoro, A., & Tusón, A. (1992). Ciencias de lenguaje, competencia comunicativa y enseñanza de la lengua. *Signos Teoría y Práctica de la Educación*(7), 27-53.
- Lomov, B. F. (1989). *El problema de la comunicación en Psicología*. La Habana: Ciencias Sociales.
- López Rodríguez, A., & González Maura, V. (abril de 2002). La técnica de ladov. Una aplicación para el estudio de la satisfacción de los alumnos por las clases de Educación Física. *Revista Digital - Buenos Aires*(47).
- Lotman, I. (1970). *La estructura del texto artístico*. (V. Imbert, Trad.) Madrid.
- Lotman, I. (1979). *Semiótica de la cultura*. Madrid, España: Cátedra.
- Lotman, I (noviembre-diciembre 1993). La semiótica de la cultura y el concepto de texto. *Escritos*. Revista del Centro de Ciencias del Lenguaje. (9), 15-20. Versión digital.
- Lyons, J. (1983). *Lenguaje, significado y contexto*. Buenos Aires, Argentina: Paidós.
- Majmutov, I. (1979). *Enseñanza Problémica*. La Habana, Cuba: Pueblo y Educación.

- Manual de usuario del programa informático para simulaciones de Física (2005) (s/a):Interactive Physics. Versión digital.
- Márquez Bargalló, C. (abril-junio de 2005). Aprender ciencias a través del lenguaje . *Educación* (33), 27-38.
- Martín-Barbero, J. (2001). De los medios a las mediaciones comunicación, cultura y hegemonía. México: Gustavo Gili, S.A; Barcelona.
- Martínez Bonne, C. V. (2012). La formación mediática: una necesidad del profesor de Matemática Física. Tesis en opción al grado científico de Doctor en Ciencias Pedagógicas, Universidad de Ciencias Pedagógicas Frank País García, Matemática-Física, Santiago de Cuba.
- Martínez Pérez, J. E. (2015). Aportaciones de un dispositivo tangible para la enseñanza/aprendizaje de la Física. Congreso Internacional de Pedagogía, (pág. 9). La Habana.
- Maturano, C., Macías, A., Ishiwa, K., & Otero, J. (Noviembre de 2015). Ignorancia consciente en el aprendizaje de las ciencias I: componentes de la incomprensión de un texto científico. *Enseñanza de las Ciencias*, 33(3), 7-22.
- Melo, O., & Moltó, E. (2009). La sociedad cubana de Física y la promoción por el estudio de esta ciencia. *Revista Cubana de Física*, 26(2B), 227-231.
- Mena Marchán, B., Marcos Porras, M., & Mena Marcos, J. J. (s.f.). *Didáctica y nuevas Tecnologías*. Madrid, España: Escuela Española, S.A.
- Mercedes Culzoni, C., & Catalán, L. (2013). Evaluación del diseño didáctico de una propuesta para el aprendizaje de la Física utilizando un laboratorio remoto desde un aula virtual. *Revista científica electrónica de Educación y Comunicación en la Sociedad del Conocimiento*, 2(13), 339-431.
- Michinel, J. L. (2001). O funcionamento de textos divergentes sobre energia com alunos de Física: a leitura no ensino superior. Tesis de Doctorado en Educación, Campinas, Unicamp.
- Michinel, J. L. (jan./abr de 2006). Condiciones de producción de la lectura e implicaciones para la enseñanza de Física en la universidad. *Pro-Posições*, 17(1), 59-70.
- Miller, K., I Lasry, N., Chu, K., & Mazur, E. (17 de September de 2013). Role of physics lecture demonstrations in conceptual learning. *Physical Review Special Topics - Physics Education Research*, 5.
- Ministerio de Educación - Gobierno de la Ciudad de Buenos Aires. (2009). Aportes para el desarrollo curricular. Nivel Medio. Física y Físico-Química Orientaciones para la planificación de la enseñanza. Trayecto de dos y tres años (1era ed.). (M. L. Gabriela Berajá, Ed.) Buenos Aires, Argentina: Dirección de Currícula y Enseñanza.

- Ministerio de Educación. (2014). Reglamento del trabajo metodológico del Ministerio de Educación. Resolución No 200/2014, La Habana.
- Ministerio de Educación. (2016). Versión de los programas de Física 12mo grado. La Habana.
- Miqueli Rodríguez, B. (2015). Una metodología para perfeccionar el tratamiento del discurso científico-académico desde el proceso de enseñanzaaprendizaje-enseñanzaaprendizaje. Tesis presentada en opción al grado científico de Doctor en Ciencias Pedagógicas, Universidad de Artemisa, La Habana.
- Miralles Rodríguez, E. L., Sosa Monteagudo, A., & Boulet Martínez, R. (2016). El empleo de los objetos de aprendizaje en la clase de Física. XI Taller Internacional "La Enseñanza de la Física y la Química", (pág. 11). Matanzas.
- Miranda del Real, M., Mazorra Acuay, J., & Mondejar Rodríguez, J. J. (2016). El desarrollo de las habilidades experimentales a través de la Física para la modalidad semipresencial. XI Taller Internacional "La Enseñanza de la Física y la Química", (pág. 10). Matanzas.
- Mola Reyes, C., Montes de Oca Rocío, N., & González, I. Y. (2015). Modelo-Didáctico comunicativo para la comprensión de los objetos del Álgebra lineal. Ponencia presentada al congreso Internacional de Pedagogía, (pág. 16). La Habana.
- Moltó Gil, E. (2012). Algunas consideraciones acerca del aprendizaje metacognitivo de competencias en la enseñanza de la Física. IX Taller Internacional "ENFIQUI", (pág. 9). Matanzas.
- Moltó Gil, E. (2012). La ciencia en la actualidad y su reflejo en la enseñanza de las ciencias naturales. IX Taller Internacional "ENFIQUI", (pág. 15). Matanzas.
- 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.
- Moltó, E., & Altshuler, E. (2013). La Física en la enseñanza media cubana: aprendiendo a andar de nuevo. (E. Altshuler, Ed.) Revista Cubana de Física, 30(2), 58.
- 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 Camilo Cienfuegos, 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.

- Mondéjar Rodríguez, J. J., & Tortoló Fernández, S. (2012). La enseñanza problémica de la Física: una vía para favorecer la motivación en el proceso de enseñanza – aprendizaje. Ponencia presentada en el IX Taller Internacional “ENFIQUI”, (pág. 15). Varadero.
- Mondéjar Rodríguez, J. J., Barrera Alonso, I., & Sánchez Martínez, C. (2016). Problemas y tareas docentes desde una perspectiva problémica a través de la enseñanza de la Física. XI Taller Internacional “La Enseñanza de la Física y la Química”, (pág. 18). Matanzas.
- Mora Hernández, J. M. (2012). Concepción metodológica para la preparación de estudiantes, con vistas a las pruebas finales en la asignatura de Física para grado duodécimo. Congreso Internacional didácticas de las Ciencias, (pág. 12). La Habana.
- Mora Hernández, J. M. (2016). Resolviendo algunos problemas de Mecánica por diferentes vías. XI Taller Internacional “La Enseñanza de la Física y la Química”, (pág. 8). Matanzas.
- Morales Chávez, A. A. (2009). Sistematización pedagógica de la comunicación intercultural educativa. Tesis presentada en opción al Grado Científico de Doctor en Ciencias Pedagógicas, Universidad de Oriente, Centro de Estudios de Educación Superior “Manuel F. Gran”.
- Morasan Cuevas, J. R., & Rengifo Guillart, M. (2015). Metodología para el tratamiento a videos físicos impactantes desde un enfoque investigativo integrador. I Taller Internacional de Didáctica de las Ciencias Básicas, (pág. 10). Matanzas.
- Morasén Cuevas, J. R., Marcheco Puig, I., & Ibarra Veranes, C. (2012). Sistematización e impacto de la estrategia para el tratamiento al enfoque investigativo integrador de la Física en su vínculo con las Ciencias Exactas y Naturales, y para la inserción de la nueva tecnología en el preuniversitario. Ponencia presentada en el VII Congreso de Didácticas de las Ciencias, (pág. 16). La Habana.
- Muné Bandera, P., & Barrera Romero, J. L. (2004). La ciencia su didáctica y su lenguaje. Ponencia presentada en V evento internacional Didácticas de las Ciencias. La Habana.
- National Research Council. (2011). Learning Science Through Computer Games and Simulations. (M. A. Honey , & M. L. Hilton, Edits.) Washington, DC, United States of America: The National Academies Press.
- Naveira Carreño, W. J. (2016). Una aproximación a la aplicación de las funciones lineales a la resolución de problemas físico-docentes a través del empleo de la heurística. XI Taller Internacional “La Enseñanza de la Física y la Química”, (pág. 12). Matanzas.
- Ojalvo Mitrani, V. (1999c). La comunicación Educativa. La habana: CEPES.
- Ojalvo Mitrani, V. (1992). La Comunicación. Ciudad de la Habana: Impresiones ligeras.
- Ojalvo Mitrani, V. (1999). La ciencia de la comunicación. Ciudad de la Habana: CEPES.

- Ordóñez Garrido, C. E., & Rodríguez Santana, M. (2012). Orientaciones metodológicas para el uso de ides (manual para el sistema de experimentos inteligentes digitales). experimento demostrativo para la medición y estudio de la intensidad del campo magnético en distintas partes del interior de un solenoide y de las bobinas de HelmsHoltz. IX Taller Internacional "ENFIQUI", (pág. 10). Matanzas.
- Organista, O. (2 de June de 2011). Experimentos virtuales de Física. Mecánica. Latin American Journal Physics Education, 591-596.
- Ortiz Torres, E. A. (2008). Comunicarse y aprender en el aula universitaria. Revista Editorial Universitaria.
- Osaba Rodríguez, C. A., Molina Álvarez, A. T., & López Pérez, E. M. (2002). Diagnóstico integral del nivel de partida en la asignatura física para estudiantes de ingeniería Hidráulica. Revista Pedagogía Universitaria, 7(2), 28-34.
- Palacino Rodríguez, F. (2007). Competencias comunicativas, aprendizaje y enseñanza de las Ciencias Naturales: un enfoque lúdico. Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias, 6(2), 275-298.
- Peirce, C. S. (1974). La ciencia de la semiótica. Buenos Aires: Nueva Visión.
- Pelegriño de la Vega, D. (2015). Estrategia Pedagógica para el mejoramiento del desempeño profesional pedagógico de los jefes de colectivo de asignatura. Tesis en opción al grado científico de Doctor en Ciencias Pedagógicas, Universidad de Ciencias Pedagógicas Enrique José Varona , La Habana.
- Pérez , H., & Solbes, J. (2003). Algunos problemas en la enseñanza de la relatividad. Revista Enseñanza de las Ciencias, 21(1), 135-146.
- Pérez Lozada, O. d. (2011). La dinámica formativa de la interpretación holístico simbólica del texto hipertexto. Tesis en opción al grado científico de Doctor en Ciencias Pedagógicas, Universidad de Oriente.
- Pérez Martín, L. M., Bermúdez Morris, R., Acosta Cruz, R. M., & Barrera Cabrera, L. M. (2004). La personalidad su diagnóstico y su desarrollo. La Habana, Cuba: Pueblo y Educación.
- Pérez Ortiz, Z. d., Pallerols Sánchez, L., & Hechavarría Rodríguez, M. (2015). La cátedra científica estudiantil "Albert Einstein in memórium". Una alternativa para fortalecer la orientación profesional hacia las carreras de Ciencias Técnicas y de Física. Ponencia presentada en el I Taller Internacional de Didáctica de las Ciencias Básicas, (pág. 14). Matanzas.
- Pérez Rodríguez, Á. A., & Rodríguez Santana, M. M. (2012). Orientaciones metodológicas para la realización de experimentos físicos docentes con el conjunto para el estudio de las ondas electromagnéticas. IX Taller Internacional "ENFIQUI", (pág. 17). Matanzas.

- Pérez Rodríguez, Á. A., & Valdivia Sardiñas, M. d. (2012). La enseñanza aprendizaje de las leyes de la Física en décimo grado. Ponencia presentada en IX Taller Internacional "ENFIQUI", (pág. 18). Varadero.
- Pérez Rodríguez, Á. A., & Valdivia Sardiñas, M. d. (2012). Metodología para la enseñanza aprendizaje de las leyes físicas en los alumnos de décimo grado. Ponencia presentada en el VII Congreso de Didácticas de las Ciencias, (pág. 27). La Habana.
- Pérez Rodríguez, Á. A., Sánchez Serra, R. C., & Delgado Hernández, M. (2016). El análisis de videos experimentales en las clases de Física. XI Taller Internacional "La Enseñanza de la Física y la Química", (pág. 10). Matanzas.
- Pérez Rosell, R., Montenegro Moracen, E. I., Álvarez Pérez, M., Barrera Romero, J. L., & LLivina Lavigne, M. J. (2007). Material Base. Didáctica de las Ciencias Exactas. Módulo III Educación Preuniversitaria. La Habana, Cuba: Pueblo y Educación.
- Pichón-Riviére, E. (1991). El proceso grupal. Del psicoanálisis a la psicología social. Buenos Aires, Argentina: Nueva visión.
- Pino Batista, M. G. (2000). La comprensión y la planificación de la resolución de los problemas físicos docentes en la Secundaria Básica. Tesis presentada en opción al título académico de Máster en Didáctica mención Didáctica de la Física, Instituto Superior Pedagógico "Juan Marinello", Matanzas.
- Pino Batista, M. G. (2005). Procedimientos metodológicos para la comprensión de los problemas físicos-docentes y la planificación de su resolución en la escuela Secundaria Básica. Tesis en opción al grado científico de Doctor en Ciencias Pedagógicas, Instituto Superior Pedagógico Juan Marinello, Matanzas.
- Pino Batista, M. G. (2016). Enseñando a resolver problemas en las asignaturas de Ciencias Naturales. XI Taller Internacional "La Enseñanza de la Física y la Química", (pág. 16). Matanzas.
- Pino Batista, M. G., & Filenko, M. (2016). El diseño del curricular del curso optativo: la enseñanza de la resolución de los problemas físicos-docentes. XI Taller Internacional "La Enseñanza de la Física y la Química", (pág. 13). Matanzas.
- Pino Batista, M. G., Hernández Barrenechea, A. L., & Hernández Fuentes, M. (Abril-Junio de 2015). Relación currículo Didáctica: hilo conductor de la planeación diaria de la clase. Revista Científico Pedagógica Atenas, 2(30), 146-161.
- Pino Batista, M. G., Miner Maximiliano Rodríguez Santana, M. M., & García Naranjo, M. A. (2012). La enseñanza de la resolución de problemas en la formación de profesores de Física para la enseñanza media y superior cubana. IX Taller Internacional "ENFIQUI", (pág. 9). Matanzas.

- Plakitsi, K. (2013). Activity theory in formal and informal science education. (K. Plakitsi, Ed.) Rotterdam, Holanda.
- Portal Moreno, R. (2010). Comunicación y sociedad. Selección de Lecturas. La Habana: Felix Varela.
- Pozo Velázquez, E. G. (2012). Propuesta metodológica para el desarrollo de la habilidad de medir desde la asignatura Física. Revisa IPLAC. Versión digital.
- Puentes Puentes, Ú. (2008). Estrategia pedagógica para contribuir al desarrollo de la función afectiva de la comunicación educativa entre los profesores generales integrales (licenciados) y los alumnos en la secundaria básica. Tesis en opción al grado científico de Doctor en Ciencias Pedagógicas, Instituto Superior Pedagógico Rafael María de Mendive, Pinar del Río.
- Puig Unzueta, S. (2009). Contradicciones entre propósitos y hechos en la educación preuniversitaria. Revista electrónica del ICCP Ciencias Pedagógicas(1), 1-7.
- Pupo Pupo, R. (1990). La actividad como categoría filosófica. La Habana, Cuba: Ciencias Sociales.
- Ramírez Tamayo, G. (2008). Sistema de tareas didácticas para el desarrollo del trabajo independiente con un enfoque interdisciplinario comunicativo en la Secundaria Básica. Tesis en opción al grado académico de Máster en Ciencias de la Educación, Instituto Superior Pedagógico Frank País García, Santiago de Cuba.
- Razumovski , V. (1987). El Desarrollo de las Capacidades Creadoras en los Estudiantes. La Habana: Pueblo y Educación.
- Reinoso Cápiro, C. (S/f). Desarrollo Humano y comunicación. Versión digital.
- Rengifo Guillart, M. (2015). "La gestión del conocimiento a partir de la Física desde la resolución de problemas en la formación inicial del profesor de la carrera Matemática-Física. I Taller Internacional de Didáctica de las Ciencias Básicas, (pág. 12). Matanzas.
- Rivero Camacho, M. A. (2015). Conjunto de tareas de Física que contribuyen a elevar la cultura científica de los estudiantes del preuniversitario. Congreso Internacional de Pedagogía. La Habana.
- Rivero Pérez, H. R. (2012). Un modelo para el tratamiento didáctico integral (tdi) de las tareas teóricas de Física y su solución. Ponencia presentada en el VII Congreso Internacioanl de Didácticas de las Ciencias, (pág. 35). La Habana.
- Rodrigo Alsina, M. (2001). Teoría de la comunicación. Ámbitos, métodos y perspectivas. Barcelona: Aldea Global.
- Rodríguez García, A. J. (2015). Actividades metodológicas dirigidas a los profesores de la misión sucre en el tratamiento de las tecnologías informáticas. Congreso internacional de Pedagogía, (pág. 19). La habana.

- Rodríguez Morales, G., & Ruiz Mendoza, J. C. (2012). Diseño de un software de Física I para la formación integral en los estudiantes de la facultad de ingeniería Mecánica y Eléctrica de la UANL, MÉXICO. IX Taller Internacional "ENFIQUI", (pág. 13). Matanzas.
- Rodríguez Ruíz, P. H. (2016). Sistema de tareas docentes sobre el movimiento de rotación para los profesores de la educación preuniversitaria. XI Taller Internacional "La Enseñanza de la Física y la Química", (pág. 15). Matanzas.
- Rodríguez Santana, M. M., Valdivia Sardiñas, M. d., & Zayas Tamayo, A. (2016). El empleo del idioma inglés en el aprendizaje de la física general en la carrera de licenciatura en educación, Matemática –Física. XI Taller Internacional "La Enseñanza de la Física y la Química", (pág. 16). Matanzas.
- Roméu Escobar, A. (2003). Teoría y práctica del análisis del discurso. Su aplicación en la enseñanza. La Habana, Cuba: Pueblo y Educación.
- Roméu Escobar, A. (2006). La comunicación en la ciencia: la construcción del discurso científico.
- Roméu Escobar, A. (2007). El enfoque cognitivo, comunicativo y sociocultural en la enseñanza de la lengua y la literatura. La Habana: Pueblo y Educación.
- Roméu Escobar, A. (2009). Propuesta para enriquecer todos los modelos en relación con el proceso de enseñanza- aprendizaje. Versión digital.
- Roméu Escobar, A. (2010). El enfoque cognitivo, comunicativo y sociocultural de la enseñanza de la lengua: periodización y aportes. Presentación de resultados en opción al grado científico de Doctor en Ciencias, Universidad de Ciencias Pedagógicas Enrique José Varona.
- Roméu Escobar, A. (2012). El enfoque cognitivo, comunicativo y sociocultural: un acercamiento al estudio del discurso como objeto complejo en asignaturas no filológicas de las carreras pedagógicas.
- Roméu Escobar, A. (S/f)(a). El lenguaje en el texto científico. Educación para la ciencia: la función epistémica del lenguaje en la elaboración del texto científico. Versión digital
- Roméu Escobar, A. (S/f)(b). La función epistémica del discurso científico en las tesis de maestría y doctorado.
- Rosado, L., & Herreros, J. R. (2009). Nuevas aportaciones didácticas de los laboratorios virtuales y remotos en la enseñanza de la Física. International conference on Multimedia and ICT in Education, (pág. 5). Lisboa.
- Ruthven, K. S., Hennessy, S., & Brindley, S. (2004). Teacher representations of the successful use of computer-based tools and resources in secondary-school English. *Mathematics and Science Teaching & Teacher Education*, 20 (3), 259-275.
- Manual de usuario del programa informático para análisis de video y modelación (s/f (s/a).TRACKER.



- Manual de usuario del programa informático para modelar situaciones físicas (s/f (s/a). Modellus. 4.01.
- Sáenz-Ludlow, A., & Zellweger, S. (2012). The teaching-learning of mathematics as a double process of intra- and inter-interpretation: A Peircean perspective. Pre-proceedings of the 12th ICME.
- Saladrigas Medina, H. (2006). La epistemología. Un terreno de urgentes reflexiones y necesarias aportaciones en el campo de la comunicación. En C. d. autores, & R. Alfonso Mestre (Ed.), *Comunicología temas actuales* (págs. 1-25). La Habana, Cuba: Félix Varerla.
- Salazar Fernández, D. (2004). Didáctica, interdisciplinariedad y trabajo científico en la formación del profesor. En F. Addine Fernández, & I. Pérez Hernández (Ed.), *Didáctica: teoría y práctica* (págs. 197-233). La Habana, Cuba: Pueblo y Educación.
- Salinas Castellanos, A. (2016). Redes colaborativas de investigación educativa de la Física para docentes del nivel medio superior. XI Taller Internacional "La Enseñanza de la Física y la Química", (pág. 11). Matanzas.
- Sánchez Pastenes, E., & Morales Saavedra, O. G. (2016). Enseñanza de la óptica a nivel bachillerato basado en aprendizaje activo. XI Taller Internacional "La Enseñanza de la Física y la Química", (pág. 9). Matanzas.
- Sánchez Soto, I., Moreira, M. A., & Caballero Sahelices, C. (Junio de 2011). Implementación de una renovación metodológica para un aprendizaje significativo en Física I. *Latin American Journal Physics Education*, 5(2), 475-484.
- Saussure, F. (1973). *Curso de lingüística general*. La Habana: Ciencias Sociales.
- Schell, J. (2012). Student-Centered University Learning Turning Traditional Education Models Upside Down. *ReVista*, 20-23.
- Sears, F. W., Zemansky, M. W., Young, H. D., & Freedman, R. A. (2008). *Física Universitaria* (novena ed., Vol. 1). La Habana, Cuba: Félix Varela.
- Senkal, O., & Dincer, S. (2015). A discussion on e-examination system. *Congreso Internacional de Pedagogía*, (pág. 9). La Habana.
- Sifredo Barrios, C. E., & Ayala Espinosa, L. (2012). El trabajo experimental asistido por recursos informáticos en el proceso de enseñanza-aprendizaje de la Física. En S. L. Montenegro (Ed.), *Didácticas de las Ciencias Nuevas Perspectivas* (Vol. Cuarta parte, págs. 1-25). La Habana, Cuba: Sello editor Educación Cubana.
- Silva de Andrade, J., Pereira Campos, F., & de Sá Ribeiro Razuck, R. C. (2012). Ensinando as leis de Newton por meio de oficina. IX Taller Internacional ENFIQUI", (pág. 14). Matanzas.

- Silvestre Oramas, M., & Zilberstein Toruncha, J. (2004). *Didáctica desarrolladora desde el enfoque histórico cultural*. México: Ediciones CEIDE.
- Silvestre, M., & Zilberstein Toruncha, J. (2000.). *Enseñanza y aprendizaje desarrollador*. México: Ediciones CEIDE.
- Solbes, J., & Vilches, A. (1997). STS interactions and the teaching of Physics and Chemistry. *Science Education*, 81(4), 377-386., 81(4), 377-386.
- Soto Díaz, M. (2004). *Metodología para el desarrollo de la comunicación alumno-alumno en las clases de la disciplina FPG*. Tesis en opción al grado científico de Doctor en Ciencias Pedagógicas, Instituto Superior Pedagógico Félix Varela, Villa Clara.
- Suárez Vega, Y., & Duarte García, Y. (2016). Propuesta de problemas para lograr la interdisciplinariedad entre el Análisis Matemático II y la Física General. XI Taller Internacional “La Enseñanza de la Física y la Química”, (pág. 14). Matanzas.
- Takeco Gobara, S., & Cristiane Camilotti, D. (2016). Formação continuada de professores de ciências para uso pedagógico do laptop educacional. XI Taller Internacional “La Enseñanza de la Física y la Química”, (pág. 15). Matanzas.
- Tebabal, A., & Gebregziabher, K. (June de 2011). The effects of student-centered approach in improving students’ graphical interpretation skills and Conceptual Understanding of kinematical motion. *Latin American Journal Physics Education*, 2(5), 374-385.
- Téllez Villalobos, J. G., & Palomares Sánchez, S. A. (2015). Análisis de diversas TICs dentro del laboratorio de enseñanza de Física: una aplicacion en la Mecánica clásica. Congreso Internacional de Pedagogía, (pág. 10). La Habana.
- Torres Hernández, A. (2008). *Los laboratorios de comunicación: una alternativa para el desarrollo de las clases en el área de las ciencias exactas*. Tesis en opción al grado académico de Máster en Ciencias de la Educación, Instituto Superior Pedagógico Frank País García, Santiago de Cuba.
- Torres Hernández, A. (2012). Estrategia metodológica: una vía para optimizar la comunicación en el proceso enseñanza-aprendizaje de la Física en el décimo grado. IX Evento Internacional ENFIQUI, (pág. 14). Matanzas.
- Torres Hernández, A., & Mondéjar Rodríguez, J. J. (2012). La enseñanza de la Física desde una perspectiva problémica: una experiencia pedagógica que favorece el desarrollo de la creatividad en los estudiantes. Ponencia presentada en el VII Congreso Internacional de Didácticas de las Ciencias, (pág. 24). La Habana.
- Torres Hernández, A., & Mondéjar Rodríguez, J. J. (Abril - junio de 2015). La comunicación educativa en el proceso enseñanza-aprendizaje de la Física. *Revista Científico Pedagógica Atenas*, 2(30), 14-26.

- Torres Hernández, A., Mondéjar Rodríguez, J. J., & Barrera Romero, J. L. (2015). El lenguaje científico-tecnológico como mediador de la comunicación en el proceso enseñanza-aprendizaje de la Física. Evento FISMAT XXI, (pág. 12). Holguín.
- Torres Hernández, A., Mondéjar Rodríguez, J. J., & Barrera Romero, J. L. (2016). Requerimientos metodológicos para perfeccionar la comunicación educativa en el proceso enseñanza-aprendizaje de la Física. XI Taller Internacional "La Enseñanza de la Física y la Química", (pág. 14). Matanzas.
- Torres Hernández, A., Mondéjar Rodríguez, J. J., & Rojas Rosales, M. (2014). La comunicación educativa en su dimensión científica-tecnológica: Una mirada crítica a través de la dirección del proceso educativo. X Simposio educación y cultura en Iberoamérica. Matanzas.
- Torres Hernández, A., Mondéjar Rodríguez, J. J., Rojas Rosales, M., Mondéjar Rodríguez, J. J., & Barrera Romero, J. L. (2015). El lenguaje y su carácter científico-tecnológico. Ponencia presentada en el V Taller Internacional "La enseñanza de las disciplinas humanísticas" HUMANÍSTICAS 2015, (pág. 7). Matanzas.
- Torres Hernández, A., Rojas Rosales, M., & Mondéjar Rodríguez, J. J. (2015). La comunicación educativa: ¿un proceso resuelto en el proceso enseñanza-aprendizaje de la física en el preuniversitario cubano? I Taller Internacional de Didáctica de las Ciencias Básicas, (pág. 9). Matanzas.
- Toruncha, J. Z. (2002). Una concepción desarrolladora de la motivación y el aprendizaje de las ciencias. La Habana. Versión digital.
- Turner Martí, L., & Chávez Rodríguez, J. (1989). Se aprende a aprender. La Habana, Cuba: Pueblo y Educación.
- UNESCO. (2005). ¿Cómo promover el interés por la cultura científica? una propuesta didáctica fundamentada para la educación científica de jóvenes de 15 a 18 años. (B. M. Daniel Gil Pérez, Ed.) Santiago de Chile, Santiago de Chile, Chile: Oficina Regional de Educación de la UNESCO para América Latina y el Caribe.
- Uribe Angarita, J. C. (2012). Las tic y su incorporación en el mejoramiento de las prácticas didácticas del docente Matemática. Ponencia presentada en el IX Taller Internacional "ENFIQUI", (pág. 16). Varadero.
- Uribe Angarita, J. C. (2015). El dibujo como estrategia didáctica para la enseñanza de las fórmulas físicas. Congreso Internacional de Pedagogía, (pág. 12). La Habana.
- Valdés Castro, P. (2012). Una nueva mirada a la didáctica de las ciencias y la educación CTS. En C. Sifredo Barrios, & S. Lima Montenegro (Ed.), Didácticas de las Ciencias Nuevas perspectivas (pág. 287). La Habana, Cuba: Sello Editor Educación Cubana.

- Valdés Castro, P., & Valdés Castro, R. (1999). Características del proceso de enseñanza-aprendizaje de la Física en las condiciones contemporáneas. *Enseñanza de las Ciencias*, 17(3), 521-531.
- Valdés, L. (2009). Una metodología para el aprovechamiento de las potencialidades de la computadora como medio en el proceso de enseñanza-aprendizaje de la matemática en secundaria básica. Tesis presentada en opción al grado científico de Doctor en Ciencias Pedagógicas, Instituto Superior Pedagógico Enrique José Varona, La Habana.
- Valle Lima, A. D. (2010). Algunos resultados científico pedagógicos. vías para su obtención. La Habana, Cuba.
- Van Dijk, T. (1983). *La ciencia del texto*. Barcelona: Paidós.
- Van Dijk, T. (1984). *Texto y contexto*. Madrid.: Cátedra.
- Van Dijk, T. A. (Mayo de 1995). De la gramática del texto al análisis del discurso. *Discourse in Society*. BELIAR(2).
- Vázquez Dorrio, B., & Rúa Vieites, A. (25 de Mayo de 2007). Actividades manipulativas para el aprendizaje de la Física. *Revista Iberoamericana de Educación*(42/7), 1-15.
- Vigotsky, L. S. (1966). El significado histórico de la crisis de la Psicología. Una investigación metodológica, en *Obras Escogidas T I*, 1996. P. 324 (Vol. Obras Escogidas Tomo 1).
- Vigotsky, L. S. (1982). *Pensamiento y lenguaje*. La Habana: Pueblo y Educación.
- Vila Muñoz, J. Á., & Sierra Mora, C. J. (2016). Estudio de la tercera ley de Newton a través de experimentos sencillos, de bajo coste económico y gran valor pedagógico. XI Taller Internacional "La Enseñanza de la Física y la Química", (pág. 12). Matanzas.
- Vila Muñoz, J. Á., Martínez Lozares, A., & Basterrechea Iríbar, I. (2012). Estudio de los conceptos fundamentales de la flotación mediante una experiencia sencilla de laboratorio. IX Taller Internacional "ENFIQUI", (pág. 11). Matanzas.
- Vila Muñoz, J., & Sierra Mora, C. J. (2015). Una forma entretenida y sencilla de enseñar Física mediante experimentos. I Taller Internacional de Didácticas de las Ciencias Básicas. Universidad de Matanzas , (pág. 8). Matanzas.
- Villarreal, M., Lobo, H., Gutiérrez, G., Briceño, J., Rosario, J., & Díaz, U. C. (marzo de 2005). La enseñanza de la Física frente al nuevo milenio. *Academia*, 02-05.
- W. Ng, E. M., Karacapilidis, N., & Raisinghani, M. S. (2011). *Dynamic Advancements in Teaching and Learning Based Technologies: New Concepts*. (K. Klinger, Ed.) New York, United States of America: Information Science Reference.

Yakoliev , N. N. (1979). Metodología y técnica de la clase. La Habana: Libros para la educación.

Zilberstein Toruncha, J., Portela Falguera, R., & Mcpherson Sayú., M. (1999). Didáctica integradora de las ciencias vs didáctica tradicional. experiencia cubana. Cuba.

## Anexo 1

Textos de diferentes significados generados por los recursos tecnológicos en las clases de Física en la educación preuniversitaria.

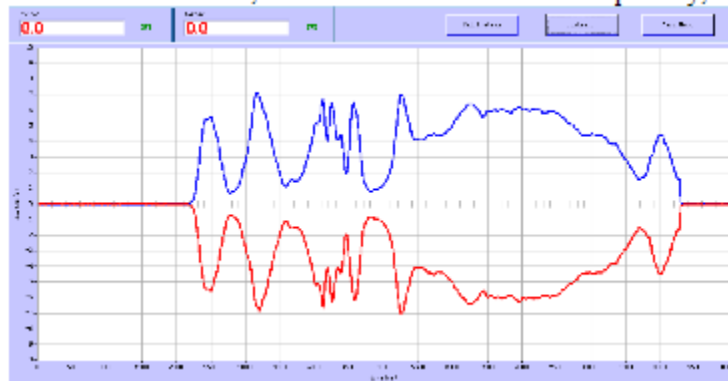


Fig 1. Gráfica obtenida en el software del experimento para demostrar la tercera Ley de Newton. Fuente: Manual para los laboratorios de Física. Sin Año y sin autor.

Objeto representado: la tercera Ley de Newton.

Signo vehículo: gráfico que muestra valores casi simétricos de cada curva. Estas se corresponden con las mediciones de los dos sensores de fuerza que utilizan la tecnología IDEs.

Interpretante: Cada curva se corresponde con el valor que se obtiene de la medición de fuerzas mediante el empleo de los sensores. Estas curvas son casi simétricas, por lo que se puede afirmar que los valores de fuerzas son iguales, con la particularidad que están orientadas en sentidos contrarios. Esta condición se satisface en la ecuación matemática de la tercera Ley de Newton. Por tanto se comprueba su validez y se expresa matemáticamente en términos de una ecuación vectorial como:

$$F_1 = -F_2$$

Esta puede enunciarse como:

“Cuando dos cuerpos ejercen fuerzas mutuas entre sí, las dos fuerzas son siempre de igual magnitud y de dirección opuesta” (Halliday, Resnick, & Krane, 2003: 94)

A través del diálogo entre profesor y estudiante, el primero, elige a un objeto (Tercera Ley de Newton), lo codifica y expresa en un signo vehículo (gráfica de curvas en la interfaz de la computadora, que se obtienen a partir de la interacción entre los sensores IDEs) dirigido al segundo. De acuerdo con los conocimientos y experiencia del estudiante, este interpreta y decodifica el signo vehículo emitido por el profesor y surge en su mente un interpretante (cada curva se corresponde con el valor que se obtiene de la medición de fuerzas mediante el empleo de los sensores. Estas curvas son casi simétricas, por lo que se puede afirmar que los valores de fuerzas son iguales, con la particularidad que están orientadas en

sentidos contrarios. Esta condición se satisface en la ecuación matemática de la tercera Ley de Newton. Por tanto se comprueba su validez y se expresa matemáticamente en términos de:

$$F_1 = -F_2$$

Y se enuncia que cuando dos cuerpos ejercen fuerzas mutuas entre sí, las dos fuerzas son siempre de igual magnitud y de dirección opuesta), que determina su objeto y que puede estar en mayor o menor consonancia con el objeto al que hace referencia el signo vehículo del profesor. En su turno, el estudiante centra la atención en un aspecto de su objeto y lo codifica en un signo vehículo dirigido al profesor. Ahora es el profesor quien decodifica el signo vehículo emitido por el estudiante y surge en el profesor un interpretante que determina un nuevo objeto. El intercambio continúa entre el profesor, el estudiante y los signos creados en ese intercambio.



Fig 2. Gráfica obtenida en el software del experimento para la interpretación de la relación que existe entre la fuerza de fricción estática máxima y la fuerza de fricción dinámica.

Fuente: Manual para los laboratorios de Física. Sin Año y sin autor

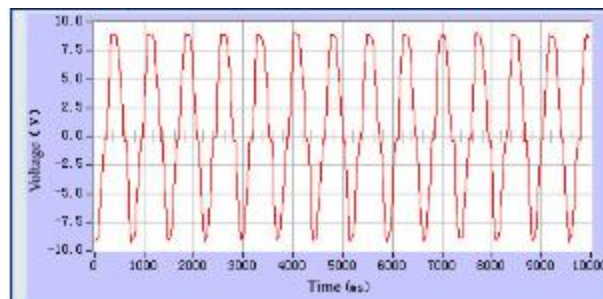


Fig 3. Gráfica obtenida en el software del experimento que registra la forma de la onda de la corriente alterna para comparar la corriente rectificada de media onda con la onda completa.

Fuente: Manual para los laboratorios de Física. Sin Año y sin autor

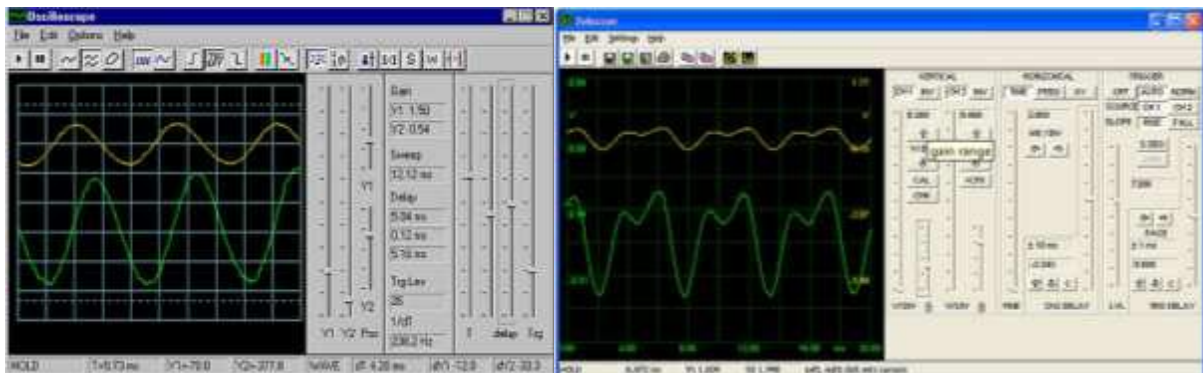


Fig 4. Dos ejemplos de osciloscopios digitales de dos canales con analizadores de espectros.

Fuente: tomado de Sigfredo Barrios, E y Ayala Espinosa, L (2012). El trabajo experimental asistido por recursos informáticos en el proceso de enseñanza-aprendizaje de la Física. En Didácticas de las ciencias nuevas perspectivas. Cuarta parte. Sello editor Educación Cubana.

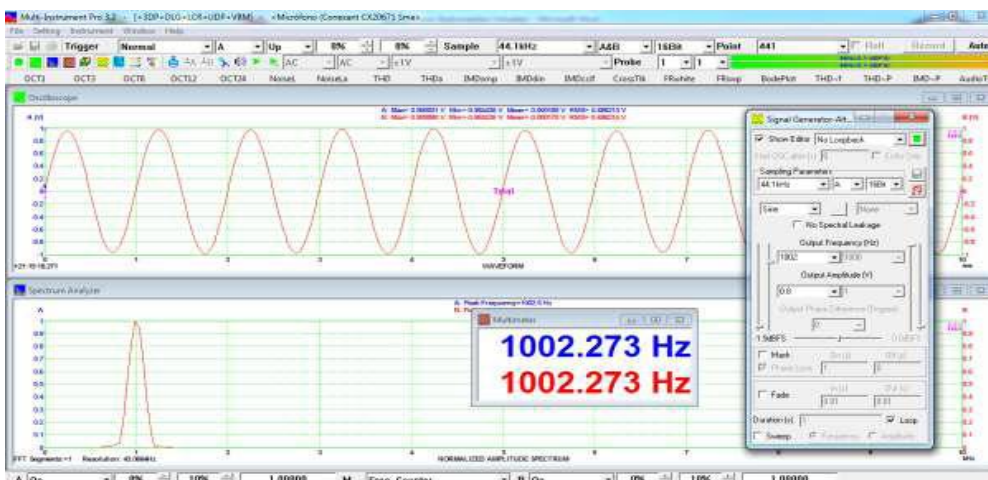


Fig 5. Instrumento virtual que integra múltiples funciones en una misma interfaz gráfica. En la imagen se muestra el osciloscopio de dos canales, el analizador de espectros de 2 canales, el generador de señales y el multímetro digital que indica el valor de la frecuencia.

Fuente: tomado de Sigfredo Barrios, E y Ayala Espinosa, L (2012). El trabajo experimental asistido por recursos informáticos en el proceso de enseñanza-aprendizaje de la Física. En Didácticas de las ciencias nuevas perspectivas. Cuarta parte. Sello editor Educación Cubana.





Fig 6. Simulador de caída libre.

Fuente: Imagen tomada del software, por el autor.

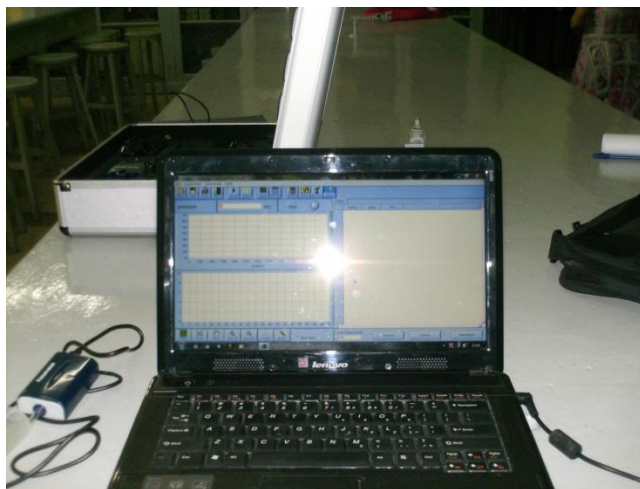


Fig 7. Interface del experimento de Boyle-Mariotte.

Fuente: Fotografía tomada por el autor.

## Anexo 2

Guía para la entrevista a los estudiantes. Curso 2010-2011. Etapa exploratoria

Objetivo: Valorar los criterios de los estudiantes en relación con la comprensión del lenguaje de las ciencias Física, Matemática, gráficas de los conocimientos Físicos y el interés por el estudio de la Física.

Preguntas:

1. ¿Te sientes interesado por las clases de Física?
2. De las asignaturas que recibes ¿qué orden de preferencia del 1 al 12 le darías a la asignatura Física?
3. ¿Puedes afirmar que entiendes los contenidos de Física que recibes en las clases?
4. ¿De manera general, comprendes el significado Físico de las gráficas que se emplean durante las clases de Física?
5. ¿Te sientes capaz de argumentar y explicar las leyes, fenómenos físicos, conceptos que has estudiado en clases?
6. ¿Has recibido clases de Física en el laboratorio de computación en el que se utilice alguna simulación de un fenómeno físico?
7. ¿Generalmente eres capaz de comprender los textos de Física cuando estudias solo por el libro?

### Anexo 3

Guía para la entrevista a los profesores de Física. Curso 2010-2011. Etapa exploratoria

Objetivo: Explorar los criterios de los profesores de Física del departamento de Ciencias Exactas en cuanto al desarrollo de la comunicación educativa y las dificultades de los estudiantes para argumentar y explicar los contenidos Físicos.

Preguntas:

1. ¿Qué importancia usted le confiere a la comunicación educativa para desarrollar el proceso de enseñanza-aprendizaje de la asignatura que imparte?
2. ¿Tiene usted conocimientos teóricos-metodológicos para perfeccionar el proceso comunicativo durante las clases que imparte?
3. ¿Podría mencionar algunos de esos conocimientos y argumentarlos?
4. ¿Sus estudiantes son capaces de argumentar, explicar y escribir con independencia cognoscitiva los contenidos físicos que usted imparte en las clases? Argumente.
5. ¿De manera general los estudiantes utilizan adecuadamente el lenguaje científico para explicar, argumentar, escribir y expresar sus criterios sobre los conocimientos físicos que estudian en la clase? Argumente.
6. ¿Cómo evalúa usted en los estudiantes, la comprensión e interpretación de los conocimientos físicos para resolver los ejercicios y problemas físicos docentes que se les asignan en clases o en tareas extraclase? Argumente.

## Anexo 4

Caracterización de la población y la muestra empleada para el diagnóstico en el curso 2014-2015.

La población está compuesta por: tres profesores de Física del departamento de Ciencias Exactas que imparten la asignatura en el 10<sup>mo</sup>, 11<sup>no</sup>, 12<sup>mo</sup> grado respectivamente, dos directivos (jefe de departamento de Ciencias Exactas y subdirectora docente), un metodólogo municipal de Física, 241 estudiantes de 10<sup>mo</sup>, 207 de 11<sup>no</sup> y 225 de 12<sup>mo</sup> grado del Instituto Preuniversitario Leonel Fraguellas Castro del municipio de Colón en Matanzas.

La muestra es probabilística y se utilizó la fórmula para determinar el tamaño de la muestra (n) propuesta por Sampieri, R y otros (2007) en el capítulo ocho “¿Cómo seleccionar una muestra?” del libro “Metodología de la investigación” publicado por la editorial Félix Varela. Estas expresiones matemáticas se encuentran entre las páginas 220 y 221. Aquí se consideró que:

N = población de: tres profesores.

N= población de: 241 estudiantes de 10<sup>mo</sup>, 207 de 11<sup>no</sup> y 225 de 12<sup>mo</sup> grado.

N= población de: dos directivos.

N= población de: un metodólogo municipal de Física.

Se = error estándar - .015. Es aceptable pues es muy pequeño.

V = varianza de la población. Su definición (Se)<sup>2</sup> el cuadrado del error estándar.

S<sup>2</sup> = varianza de la muestra expresada como la probabilidad de ocurrencia del valor promedio de la variable.

$$(1) \qquad \qquad \qquad (2) \qquad \qquad \qquad (3)$$

$$n' = \frac{S^2}{V^2} \frac{\text{varianza de la muestra}}{\text{varianza de la población}} \quad S^2 = p(1-p) = .9(1-.9) = 0.09 \quad V = (.015)^2 = 0.000225$$

$$(4) \quad n' = \frac{0.09}{0.000225} = 400$$

Ajustando para estudiantes de 10<sup>mo</sup> grado (4.2)  $n' = \frac{n'}{1+n/N} = \frac{400}{1+400/241} = 150.39001 \approx 151$

Ajustando para estudiantes de 11<sup>no</sup> grado (4.3)  $n' = \frac{n'}{1+n/N} = \frac{400}{1+400/207} = 136.40856 \approx 137$

Ajustando para estudiantes de 12<sup>mo</sup> grado (4.3)  $n' = \frac{n'}{1+n/N} = \frac{400}{1+400/225} = 144$

Finalmente como la población de profesores, directivos y el metodólogo de Física son pequeñas, se pudo trabajar con todos, por lo que no fue necesario realizar una selección muestral para estos.

Los elementos muestrales para los estudiantes se eligieron aleatoriamente mediante la selección sistemática de acuerdo con los criterios de Sampieri, R y otros (2007) del citado libro. La fórmula y el procedimiento se encuentran entre la página 228 y 229. Para ello se consideró:

K = es un intervalo de selección sistemática que va a estar determinado por el tamaño de la población y el tamaño de la muestra.

N= población de: 241 estudiantes de 10<sup>mo</sup>, 207 de 11<sup>no</sup> y 225 de 12<sup>mo</sup> grado.

n= muestra de: 151 estudiantes de 10<sup>mo</sup>, 137 de 11<sup>no</sup> y 144 de 12<sup>mo</sup> grado.

(5)  $K = \frac{N}{n}$  (5.1)  $K = \frac{241}{151} = 1.5960264 \approx 2$  significa que de cada 2 estudiantes de 10<sup>mo</sup> se selecciona

uno.

(5.2)  $K = \frac{207}{137} = 1.5109489 \approx 2$  significa que de cada 2 estudiantes de 11<sup>no</sup> se selecciona uno.

(5.3)  $K = \frac{225}{144} = 1.5625 \approx 2$  significa que de cada 2 estudiantes de 12<sup>mo</sup> se selecciona uno.

En el curso 2015-2016, se utilizó como muestra 142 estudiantes de 218 de población en 10<sup>mo</sup> grado:

$$n' = \frac{n'}{1+n/N} = \frac{400}{1+400/218} = 141.34 \approx 142$$

## Anexo 5

Guía para el análisis del Plan anual de la subdirección docente y el del departamento de Ciencias Exactas.

Objetivo: determinar si desde los planes anuales de la Subdirección Docente y el Departamento de Ciencias Exactas, se planifican actividades metodológicas encaminadas a la preparación de los profesores de Física para desarrollar de la comunicación educativa en las clases de Física que se emplean los recursos tecnológicos.

Los indicadores a tomar en cuenta coinciden porque se considera que las limitaciones metodológicas de los profesores de Física en relación con el desarrollo de la comunicación educativa, deben ser identificadas por la Subdirección Docentes y en el Departamento de Ciencias Exactas para establecer acciones que se orienten hacia la preparación metodológica y la investigación científica. Estos indicadores son:

1. Si se identificaron limitaciones metodológicas de los profesores relacionadas con el desarrollo de la comunicación educativa en las clases de Física.
2. Si se valora como parte de las limitaciones metodológicas de los profesores de Física las dificultades para desarrollar la comunicación educativa en las clases de Física que se emplean los recursos tecnológicos.
3. Si se establecen acciones orientadas a la preparación metodológica de los profesores para desarrollar la comunicación educativa en las clases de Física, dado el incremento de textos de diferentes significados generados por los recursos tecnológicos.
4. Si se establecen acciones dirigidas a la investigación científica para desarrollar la comunicación educativa en el proceso de enseñanza-aprendizaje de la Física.

## Anexo 6

Guía para la entrevista a la subdirectora docente, al jefe de departamento de Ciencias Exactas y al metodólogo municipal de Física.

Estimado profesor (a) como parte de la investigación que se realiza sobre la comunicación educativa en las clases de Física, dado el incremento de textos de diferentes significados generados por los recursos tecnológicos, se le solicita parte de su tiempo para que participe en la siguiente entrevista para conocer sus criterios y valoraciones sobre esta temática. Su colaboración será de mucha ayuda.

Datos generales:

Años de experiencia en Educación: \_\_\_\_\_

Años de experiencia en la educación preuniversitaria \_\_\_\_\_

Años de experiencia en cargos de dirección \_\_\_\_\_

Graduado en la especialidad de: \_\_\_\_\_

1. El incremento de textos de diferentes significados generados por los recursos tecnológicos en las clases de Física, favorece la interacción de los estudiantes con estos para desarrollar el aprendizaje de los conocimientos físicos. Según su criterio en este escenario ¿Cuáles son los aspectos que más influyen en los estudiantes para aprender Física?
2. ¿Cómo valora usted el desarrollo de la comunicación educativa en las clases de Física que se emplean los recursos tecnológicos?
3. ¿Cuáles acciones metodológicas podrían contribuir al desarrollo de la comunicación educativa en las clases de Física, dado el incremento de textos de diferentes significados generados por los recursos tecnológicos?
4. ¿Los profesores de Física propician mediante sus modos de actuación en las clases que emplean los recursos tecnológicos, el uso adecuado del lenguaje de la ciencia y la tecnología?
5. ¿Qué criterio tiene usted en relación con la utilidad del lenguaje de la ciencia y la tecnología para desarrollar la comunicación educativa en las clases de Física?
6. ¿Cómo valora usted el uso del lenguaje científico-tecnológico que emplean los estudiantes durante las clases en las que se emplean los recursos tecnológicos?

## Anexo 7

### Cuestionario a profesores de Física del departamento de Ciencias Exactas.

Objetivo: Conocer los criterios de los profesores de Física sobre el desarrollo de la comunicación educativa en las clases de Física, dado el incremento de textos de diferentes significados generados por los recursos tecnológicos.

Compañero profesor: como parte de una investigación que tiene como propósito contribuir al desarrollo de la comunicación educativa en las clases de Física, dado el incremento de textos de diferentes significados generados por los recursos tecnológicos en la educación preuniversitaria, le solicitamos colabore con sus criterios, los cuales serán de gran ayuda para alcanzar esta meta. Muchas gracias por su participación.

Datos generales:

Años de experiencia en Educación: \_\_\_\_\_

Años de experiencia en la educación preuniversitaria \_\_\_\_\_

Años de experiencia impartiendo la asignatura en la educación preuniversitaria \_\_\_\_\_

Graduado en la especialidad de: \_\_\_\_\_

Marque con una (X) la respuesta deseada y justifique según se solicite.

1. ¿Qué importancia le atribuye usted al desarrollo de la comunicación educativa en el proceso de enseñanza-aprendizaje de la Física en la educación preuniversitaria?

Muy importante  Importante  Poco importante  No es importante

¿Por qué? \_\_\_\_\_

---

2. ¿Tiene usted conocimientos teóricos-metodológicos sobre cómo debe desarrollar la comunicación educativa mediante el lenguaje científico-tecnológico en las clases de Física, dado el incremento de textos de diferentes significados generados por los recursos tecnológicos?

Sí  No

3. De tenerlos ¿cómo valora usted esos conocimientos?

a)  Suficientes  insuficientes

b)  necesarios  innecesarios

4. ¿Conoce usted las funciones de la comunicación educativa?  Sí  No



¿Cuáles son?

---

5. ¿En las preparaciones metodológicas que se realizan en el departamento, las actividades están dirigidas a su preparación para desarrollar la comunicación educativa mediante el lenguaje científico-tecnológico en las clases de Física, dado el incremento de textos de diferentes significados generados por los recursos tecnológicos?

\_\_\_ Siempre \_\_\_ Casi siempre \_\_\_ A veces \_\_\_ Casi nunca \_\_\_ Nunca

6. ¿Conoce usted alguna teoría, metodología, alternativa o modelo útil para desarrollar la comunicación educativa mediante el lenguaje científico-tecnológico en las clases de Física, dado el incremento de textos de diferentes significados generados por los recursos tecnológicos?

\_\_\_ Sí \_\_\_ No

¿Cuál o cuáles?

---

---

---

6a) ¿Cómo la conoció?

---

---

7. ¿Qué acciones realiza usted para su preparación metodológica en relación con el desarrollo de la comunicación educativa mediante el lenguaje científico-tecnológico en las clases de Física, dado el incremento de textos de diferentes significados generados por los recursos tecnológicos?

¿Cuál o cuáles?

---

---

8. ¿Concibe usted desde su autopreparación las tradiciones, costumbres, códigos de la comunidad, las familias en el proceso de planificación de las clases?

\_\_\_ Siempre \_\_\_ Casi siempre \_\_\_ A veces \_\_\_ Casi nunca \_\_\_ Nunca

9. ¿Las actividades que usted diseña propician?

- a) \_\_\_la retroalimentación entre estudiantes y profesores mediante la atención a los criterios que se expresan en el desarrollo de la actividad conjunta.
- b) \_\_\_la negociación para llegar a acuerdos sobre determinadas conductas.
- c) \_\_\_la posibilidad de que los estudiantes intercambien sus dudas y explicaciones sobre la ocurrencia de los fenómenos físicos que se estudian.
- d) \_\_\_la interpretación que asumido la ciencia y la tecnología sobre la explicación de los fenómenos físicos que se estudian.
- e) \_\_\_ejemplifican la utilidad de los signos de las ciencias y la tecnología para explicar un fenómeno físico determinado.
- f) \_\_\_Se aclaran los significados e interpretaciones de los signos, datos, y resultados obtenidos mediante la utilización de los recursos tecnológicos.
- g) \_\_\_Se delimitan los significados populares de los conceptos y conocimientos científicos- tecnológicos.
- h) \_\_\_Se pasa del lenguaje coloquial al científico-tecnológico
- i) \_\_\_la utilización del lenguaje científico-tecnológico para responder preguntas, escribir o emitir sus opiniones en relación al contenido de la clase.
- j) \_\_\_la participación activa de los estudiantes.

10.¿Concibe usted desde la preparación que realiza para planificar las clases el trabajo con el lenguaje científico-tecnológico?

\_\_\_\_\_ Siempre \_\_\_\_\_ Casi siempre \_\_\_\_\_ A veces \_\_\_\_\_ Casi nunca\_\_\_\_\_ Nunca

11.¿Considera usted que sus estudiantes utilizan adecuadamente el sistema de signos de la ciencia y la tecnología que se emplean en la clases para transmitir sus ideas en relación a la explicación de un contenido determinado?

\_\_\_ Siempre \_\_\_ Casi siempre\_\_\_ pocas veces\_\_\_ Casi nunca\_\_\_\_\_ Nunca

12.¿Tiene usted conocimientos teóricos-metodológicos sobre cómo determinar nodos interdisciplinarios?

\_\_\_ Sí \_\_\_No

13.Si los tiene ¿De qué forma determina los nodos interdisciplinarios?

---

---

---

Si tiene alguna sugerencia de cómo perfeccionar la comunicación educativa o experiencia que quisiera abordar, le pedimos la escriba o se dirija personalmente al investigador, sería valioso para esta investigación. Muchas gracias por su colaboración.

## Anexo 8

### Cuestionario a los estudiantes

Estimado(a) estudiante, en su centro escolar se realiza una investigación pedagógica con el propósito de perfeccionar la comunicación educativa durante el desarrollo de las clases de Física, por ello necesitamos de su colaboración de manera sincera y responsable al responder el siguiente cuestionario, estas serán de mucha ayuda para alcanzar este objetivo. Muchas gracias por su participación.

Grado\_\_\_ Grupo escolar\_\_\_

1. En las clases de Física que se utilizan los recursos tecnológicos (software con simulaciones de fenómenos físicos, utilización del sistema de sensores acoplados a las computadoras, análisis de datos mediante graficas en Excel u otro tipo de herramienta computacional), se muestra una diversidad de imágenes y signos que se emplean como apoyo para la explicación y comprensión de los contenidos de la asignatura. ¿Con qué frecuencia usted comprende el significado de las imágenes y signos empleados?

\_\_\_ Siempre \_\_\_ casi siempre \_\_\_ a veces \_\_\_ rara vez \_\_\_ nunca.

2. ¿Se relaciona en las clases de Física con empleo de recursos tecnológicos, el significado de las imágenes, signos que se presentan, y las ecuaciones matemáticas para explicar los fenómenos físicos que estudias?

\_\_\_ Siempre \_\_\_ casi siempre \_\_\_ a veces \_\_\_ rara vez \_\_\_ nunca.

3. ¿En las clases de Física que se utilizan los recursos tecnológicos los estudiantes tienen libertad para expresar sus criterios en relación al significado que existe entre las, imágenes, signos, de las ciencias y las tecnologías que utilizan en la clase?

\_\_\_ Siempre \_\_\_ casi siempre \_\_\_ a veces \_\_\_ rara vez \_\_\_ nunca.

4. ¿En las clases de Física que se utilizan los recursos tecnológicos tienes la posibilidad de intercambiar con tus compañeros y profesor sobre tus dudas o explicaciones sobre la ocurrencia de los fenómenos físicos que se estudian?

\_\_\_ Siempre \_\_\_ casi siempre \_\_\_ a veces \_\_\_ rara vez \_\_\_ nunca.

5. ¿En las clases de Física que se utilizan los recursos tecnológicos se escuchan y respetan las opiniones de los estudiantes?

\_\_\_ Siempre \_\_\_ casi siempre \_\_\_ a veces \_\_\_ rara vez \_\_\_ nunca.

6. ¿En las clases de Física que se utilizan recursos tecnológicos, existe un ambiente de confianza para expresar tus ideas?

\_\_\_ Siempre \_\_\_ casi siempre \_\_\_ a veces \_\_\_ rara vez \_\_\_ nunca.

## Anexo 9

### Resumen de las respuestas del cuestionario a los estudiantes

Datos de las respuestas del cuestionario de los estudiantes de 10<sup>mo</sup> grado

Pregunta	Siempre	Casi siempre	A veces	Rara vez	Nunca	Cantidad de estudiantes
1	23	49	67	12	-	151
2	134	6	11	-	-	151
3	43	24	67	17	-	151
4	12	18	37	84	-	151
5	14	20	44	73	-	151
6	14	18	49	70	-	151

Resultados por porcentos de las respuestas del cuestionario a estudiantes de 10<sup>mo</sup> grado

Pregunta	Siempre	Casi siempre	A veces	Rara vez	Nunca
1	15.23 %	32.45 %	44.37 %	7.94 %	-
2	88.74 %	3.97 %	7.28 %	-	-
3	28.47 %	15.89 %	44.37 %	11.25 %	-
4	7.94 %	11.92 %	24.50 %	55.62 %	-
5	9.27 %	13.24 %	29.13 %	48.34 %	-
6	9.27 %	11.92 %	32.45 %	46.35 %	-

Datos de las respuestas al cuestionario de los estudiantes de 11<sup>no</sup> grado

Pregunta	Siempre	Casi siempre	A veces	Rara Vez	Nunca	Cantidad de estudiantes
1	27	31	73	6	-	137

2	112	12	11	2	-	137
3	36	17	77	7	-	137
4	10	17	32	78	-	137
5	9	17	32	79	-	137
6	7	21	47	62	-	137

Resultados en porcentos de las respuestas al cuestionario de los estudiantes de 11<sup>no</sup> grado

Pregunta	Siempre	Casi siempre	A veces	Rara Vez	Nunca
1	19.70 %	22.62 %	53.28 %	4.37 %	-
2	81.75 %	8.75 %	8.02 %	1.45 %	-
3	26.27 %	12.40 %	56.20 %	5.10 %	-
4	7.29 %	12.40 %	23.35 %	56.93 %	-
5	6.56 %	12.40 %	23.35 %	57.66 %	-
6	5.10 %	15.32 %	34.30 %	45.25 %	-

Datos de las respuestas a las preguntas al cuestionario de los estudiantes de 12<sup>mo</sup> grado

Pregunta	Siempre	Casi siempre	A veces	Rara Vez	Nunca
1	27	38	73	6	-
2	118	4	22	-	-
3	35	18	78	13	-
4	8	21	18	97	-
5	6	20	26	92	-
6	7	20	29	88	-

Resultados por porcentos a las preguntas del cuestionario de los estudiantes de 12<sup>mo</sup> grado

Pregunta	Siempre	Casi siempre	A veces	Rara Vez	Nunca
1	18.75 %	26.38 %	50.69 %	4.16 %	-

2	81.94 %	2.77 %	15.27 %	-	-
3	24.30 %	12.5 %	54.16 %	9.02 %	-
4	5.55 %	14.58 %	12.5 %	67.36 %	-
5	4.16 %	13.88 %	18.05 %	63.88 %	-
6	4.86 %	13.88 %	20.13 %	61.11	-



## Anexo 10

Guía para la observación a clases de Física en las que se emplean recursos tecnológicos.

Objetivo: Comprobar cómo se desarrolla la comunicación educativa en las clases de Física, dado el incremento de textos de diferentes significados generados por los recursos tecnológicos.

Nombre y apellidos del profesor: \_\_\_\_\_ Fecha: \_\_\_\_\_ Grado \_\_\_\_\_ Grupo \_\_\_\_\_

Asunto \_\_\_\_\_

### Dimensión 1. Informativa.

Indicador	Se observa	No se observa
1a Los profesores aclaran los significados e interpretaciones de los textos de diferentes significados de las ciencias y las tecnologías que se manifiestan en el proceso.		
1b Los profesores explican las relaciones entre los significados e interpretaciones de los textos de diferentes significados de las ciencias y las tecnologías que se manifiestan en el proceso.		
1c Los profesores aclaran la utilidad de los recursos tecnológicos empleados para comprender la esencia de los fenómenos que se estudian.		
1d Los profesores delimitan los significados populares de los conocimientos científicos- tecnológicos.		
1e Los profesores brindan la interpretación que asumido la ciencia y la tecnología sobre la explicación de los fenómenos físicos que se estudian.		
1f Profesores y estudiantes utilizan el lenguaje científico-tecnológico para explicar, responder preguntas, escribir, emitir opiniones en relación al fenómeno físico que se estudia en la clase.		

### Dimensión 2. Reguladora.

Indicador	Se observa	No se observa
2a El profesor controla la disciplina.		
2b Profesor y estudiantes escuchan y respetan las opiniones.		
2c El profesor explica los criterios educativos establecidos por la institución escolar que permiten evaluar la conducta durante el desarrollo de la actividad docente.		
2d Profesor y estudiantes negocian los criterios educativos mediante la reflexión grupal.		
2e No se permiten conversaciones paralelas mientras alguien expone sus criterios mediante el habla.		

### Dimensión 3. Afectiva

Indicador	Se observa	No se observa

3a Se observa satisfacción en los estudiantes al relacionarse entre ellos y con el profesor.		
3b Se estimula y favorece la confianza entre los estudiantes y el profesor.		
3c Profesores y estudiantes utilizan un adecuado volumen de voz, ni muy alto, ni bajo.		
3d El profesor reconoce delante del grupo escolar los avances académicos y educativos de los estudiantes.		
3e El profesor propicia la comprensión mutua.		

Dimensión 4. Socializadora.

Indicador	Se observa	No se observa
4a Se observa que estudiantes y profesor son capaces de transmitir mediante el lenguaje científico-tecnológico, ideas, criterios, explicaciones, sobre los fenómenos físicos estudiados.		
4b El profesor realiza acciones orientadas a la reflexión grupal sobre aspectos educativos.		
4c Siempre se favorece la retroalimentación entre estudiantes y profesores.		
4d Se observa mediante el intercambio dialógico que los estudiantes se han apropiado de los conocimientos físicos.		

Dimensión 5. Carácter científico-tecnológico

Indicador	Se observa	No se observa
5a Se observa que el profesor realiza una presentación lógica de la estructura del contenido físico mediante la utilización de los recursos tecnológicos.		
5b Se observa en la coherencia de significados e interpretaciones que le confieren estudiantes y profesores a los textos de diferentes significados de la ciencia y la tecnología que se emplean.		
5c Se revela la estructura interna y externa del conocimiento científico-tecnológico que se emplea durante la actividad docente para la enseñanza-aprendizaje del contenido físico específico.		
5d Siempre estudiantes y profesores utilizan el lenguaje científico-tecnológico para expresar conocimientos científicos-tecnológicos.		

Dimensión 6. Interdisciplinar.

Indicador	Se observa	No se observa
6a Se observa en la intencionalidad del profesor para emplear el significado del lenguaje científico-tecnológico para la explicación del contenido físico, lo cual revela el vínculo interdisciplinar de los conocimientos científicos-tecnológicos.		
6b Se observa en cómo el empleo del lenguaje científico-tecnológico como nodos interdisciplinarios contribuyen a la comprensión de los contenidos físicos por parte de los estudiantes.		

6c Se observa en cómo la significación e interpretación de las relaciones interdisciplinarias favorecidas mediante el empleo del lenguaje científico-tecnológico contribuye a la comprensión y apropiación del contenido físico por parte de los estudiantes.		
---	--	--

## Anexo 11

Principio curricular-didáctico-comunicativo (tomado de Jorge Luis Barrera Romero (2007) en el artículo “Acercamiento a una interdisciplinariedad comunicativa en la didáctica de las ciencias exactas y naturales”. Material digitalizado), establece que:

1. La lógica de la comunicación es un riel esencial de la interdisciplinariedad.
2. Las relaciones interdisciplinarias comunicativas se deben prever en el currículo, el desarrollo curricular y en la práctica.
3. La noción de signo proporciona cierta base elemental común que favorece la interdisciplinariedad en la ciencia natural, exacta, tecnológica y humanística como “célula de interacción.”
4. Las regularidades del lenguaje de la Lengua Española, posee cierta correspondencia homomórfica con las regularidades del lenguaje de la ciencia, lo que posibilita la integración del proceso de enseñanza-aprendizaje a partir de:
  - Las categorías tales como sintaxis, semántica y la coherencia permiten advertir los puntos de encuentro.
5. Los métodos o procedimientos del desarrollo del párrafo tales como definición, ejemplificación, comparación, pormenorización, reiteración, argumentación y mixto se corresponden con los métodos o habilidades propios de las ciencias y de sus didácticas particulares lo que permite el establecimiento de relaciones interdisciplinarias. Asimismo, los métodos de análisis textual, particularmente el semántico y sintáctico, se corresponden con determinados métodos o procedimiento que el profesor de ciencia utiliza para enseñar.
6. El tratamiento común dado al texto científico por las diferentes asignaturas pertenecientes a un departamento docente de la escuela, y entre los diferentes departamentos favorece la integración de los aprendizajes en los estudiantes.
7. Los textos de la definición matemática de función y sus propiedades representan un nodo fundamental para el establecimiento de relaciones interdisciplinarias, particularmente, entre la didáctica de la Física y la Matemática.
8. Potenciar la función metalingüística de la comunicación en la enseñanza-aprendizaje favorece la comprensión de las ciencias y su aprendizaje.

9. Enseñar a encontrar instrumentos en el lenguaje y la comunicación para enseñar y aprender de manera interdisciplinaria. Asimismo, aprender a encontrar instrumentos en el lenguaje y la comunicación para aprender de dicha manera.

10. El proceso de aprendizaje de las ciencias, por los estudiantes, se realiza en correspondencia con la construcción interdisciplinaria del texto científico hablado, escrito y lo gestual.

11. El funcionamiento de la comunicación como interobjeto en el proceso de enseñanza-aprendizaje, particularmente de las ciencias naturales y exactas, le imprime una cualidad nueva al proceso, lo transdisciplinario.

12. La gestión de la comunicación inter e intra institucional debe orientarse a propiciar educación científica, aprendizaje, motivación y comprensión adecuada de las ciencias básicas, a partir de dinamizar los nexos entre los productores, difusores y los que aplican la cultura científica.

## Anexo 12

Selección de clases para aplicar el resultado científico

En el 10<sup>mo</sup> grado.

- Trabajo de Laboratorio 2. Estudio del MRUV.
- Trabajo de laboratorio 3: Estudio del movimiento de los cuerpos lanzados horizontalmente o en caída libre.
- Trabajo de Laboratorio 4: Comprobación de la segunda ley de Newton.
- T. Laboratorio 5: Determinación de la constante elástica de un resorte.
- Trabajo de laboratorio 6: "Determinación del coeficiente de rozamiento.

En el 11<sup>no</sup> grado.

- T.L Comprobación de la Ley de Boyle-Mariotte. Variantes virtuales.
- Energía interna. Primera ley de la termodinámica.
- 4ta clase de Ejercicios de consolidación y sistematización de la unidad 1.
- Campo magnético producido por una espira circular y un solenoide. Ejercicios.
- Fuerza de Lorentz. Ejercicios.

En el 12<sup>mo</sup> grado.

- Trabajo de Laboratorio 1. Determinación de la longitud de onda de la luz mediante una red de difracción. Ejercicios.
- Efecto fotoeléctrico externo. Leyes empíricas.
- Rayos X. Efecto Compton.

### Anexo 13

Comportamiento de los indicadores en las clases observadas.

#### Resumen de la observación a clases

Dimensiones	Indicadores	Se observa	No se observa	Evaluación de la dimensión
Dimensión 1	1a	13		13 Bien
	1b	13		
	1c	13		
	1d	13		
	1e	13		
	1f	13		
Dimensión 2	2 <sup>a</sup>	13		12 Bien y 1 Mal
	2b	13		
	2c	12	1	
	2d	12	1	
	2e	13		
Dimensión 3	3 <sup>a</sup>	13		12 Bien y 1 Regular
	3b	13		
	3c	12	1	
	3d	12	1	
	3e	13		
Dimensión 4	4a	13		12 Bien y 1 Mal
	4b	12	1	
	4c	13		

	4d	13	1	
Dimensión	5a	13		13 Bien
	5b	13		
	5c	13		
	5d	13		
Dimensión 6	6a	13		13 Bien
	6b	13		
	6c	13		



## Anexo 14

### Cuestionario aplicado para la técnica de criterios de usuarios a los profesores después de aplicada la alternativa metodológica

Objetivo: conocer los criterios de los profesores de Física sobre aplicabilidad de la alternativa teórico-metodológica en el desarrollo de la comunicación educativa mediante el lenguaje científico-tecnológico en las clases de Física, dado el incremento de textos de diferentes significados generados por los recursos tecnológicos.

Compañero profesor: como parte de una investigación para contribuir a desarrollar la comunicación educativa en las clases de Física con el apoyo de los recursos tecnológicos, le solicitamos colabore con sus criterios en este cuestionario, los cuales serán de gran ayuda para alcanzar este propósito. Muchas gracias por su participación.

Datos generales:

Años de experiencia en Educación: \_\_\_\_\_

Años de experiencia en la educación preuniversitaria \_\_\_\_\_

Años de experiencia impartiendo la asignatura en la educación preuniversitaria \_\_\_\_\_

Graduado en la especialidad de: \_\_\_\_\_

1. De las orientaciones metodológicas propuestas para desarrollar la comunicación educativa mediante el lenguaje científico-tecnológico en las clases de Física, dado el incremento de textos de diferentes significados generados por los recursos tecnológicos. Marque con una X el nivel que se logran los siguientes aspectos:

a) Fundamentos teóricos-metodológicos.

\_\_\_ Suficientes \_\_\_ medianamente suficientes \_\_\_ poco suficientes \_\_\_ insuficientes

b) De su utilidad

\_\_\_ muy útil \_\_\_ útil \_\_\_ medianamente útil \_\_\_ poco útil \_\_\_ nada útil

c) En relación a la orientación para trabajar con el lenguaje científico-tecnológico

\_\_\_ Muy orientador \_\_\_ orientador \_\_\_ medianamente orientador \_\_\_ poco orientador \_\_\_ no orienta

d) De los ejemplos

\_\_\_ Muy factibles \_\_\_ factibles \_\_\_ medianamente factibles \_\_\_ poco factibles \_\_\_ no factibles

2. ¿Cuáles son los logros más notables alcanzados después de aplicada la alternativa metodológica?

3. ¿Según su criterio cuáles son las principales dificultades para la implementación de la alternativa metodológica propuesta?

---

---

---

4. Marque con una X como evalúa usted los siguientes aspectos.

Valoración sobre las orientaciones metodológicas.

Indicadores	Muy adecuado	Adecuado	Medianamente adecuado	Poco adecuado	Inadecuado
Estructura					
Necesidad de aplicación					
Aplicabilidad					

## Anexo 15

Técnica de ladov y resultados que se obtuvieron para la satisfacción individual y grupal de los profesores y estudiantes

La técnica empleada se sustenta en que el número resultante de la interrelación de tres preguntas indica la posición de cada sujeto en la escala de satisfacción. La escala de satisfacción es la siguiente:

Clara satisfacción: 1; Más satisfecho que insatisfecho: 2; No definida: 3; Más insatisfecho que satisfecho: 4; Clara insatisfacción: 5 y contradictorio: 6.

Para calcular el índice de satisfacción grupal (ISG) se trabaja con los diferentes niveles de satisfacción que se expresan en la escala numérica que oscila entre +1 y -1 de la siguiente forma:

+1	Máximo de Satisfacción
0.5	Más Satisfactorio que Insatisfactorio
0	No Definido y Contradictorio
-0.5	Más Insatisfactorio que Satisfactorio
-1	Máxima Insatisfacción

Para el análisis de las respuestas se utiliza el cuadro lógico de ladov en el que se expresa una relación desconocida para los encuestados y las posibles respuestas a las tres preguntas cerradas. Esto permite por vía indirecta, conocer el grado de satisfacción personal de cada uno de los participantes. Este cuadro se muestra en los anexos correspondientes a su aplicación, a los profesores (anexo 17) y estudiantes (anexo 19)

La satisfacción grupal se calcula por la siguiente fórmula:

$$ISG = \frac{A(+1) + B(+0.5) + C(0) + D(-0.5) + E(-1)}{N}$$

Donde: A, B, C, D y E, representan el número de sujetos con índice individual 1; 2; 3 ó 6; 4; 5 y N representa el número total de sujetos del grupo.

La satisfacción grupal para los profesores se determinó a partir de los resultados obtenidos del cuestionario de satisfacción y la aplicación del cuadro lógico de ladov:

$$ISG = \frac{2(+1) + 1(+0.5) + 0(0) + 0(-0.5) + 0(-1)}{3} = 0,83$$

Este resultado muestra alta satisfacción de los profesores por la alternativa metodológica.

Para los estudiantes se utilizó la misma técnica empleada que con los profesores de Física.

A partir de los resultados obtenidos en los cuestionarios de satisfacción aplicados a los 142 estudiantes de 10<sup>mo</sup> grado y aplicación del cuadro lógico de ladov, se constató el índice de satisfacción:

$$ISG = \frac{89(+1) + 34(+0.5) + 6(0) + 3(-0.5) + 10(-1)}{142}$$
$$ISG = 0,78$$

Para los estudiantes de 11<sup>no</sup> grado se calculó como sigue:

$$ISG = \frac{97(+1) + 31(+0.5) + 7(0) + 9(-0.5) + 7(-1)}{151}$$
$$ISG = 0,66$$

Para los estudiantes de 12<sup>mo</sup> grado

$$ISG = \frac{81(+1) + 37(+0.5) + 12(0) + 3(-0.5) + 4(-1)}{137}$$
$$ISG = 0,68$$

Todos estos resultados muestran una alta satisfacción de los estudiantes por las clases de Física en las que se emplean los recursos tecnológicos después de aplicar la alternativa metodológica.

## Anexo 16

### Test de satisfacción aplicado a los profesores

Objetivo: Comprobar el nivel de satisfacción de los profesores con respecto a la calidad de la alternativa metodológica propuesta para desarrollar la comunicación educativa mediante el lenguaje científico-tecnológico en las clases de Física, dado el incremento de textos de diferentes significados generados por los recursos tecnológicos.

De acuerdo a su valoración evalúe cada uno de los aspectos en la escala que se le muestra. Puntuación de 5 (alto) o próxima a este valor (alto). Si considera que es intermedia, puede dar puntuación de 3 (medio), y si es bajo puede dar puntuaciones de 1 y 2 (bajo).

Sobre la alternativa metodológica trabajada y sus orientaciones metodológicas:

1. Fundamentos científicos suficientes \_\_\_\_\_
2. Aplicación práctica \_\_\_\_\_
3. Coherencia en los requerimientos metodológicos que se brindan en las orientaciones metodológicas \_\_\_\_\_
4. ¿Te satisfacen las orientaciones metodológicas propuestas para desarrollar la comunicación educativa en las clases de Física que se emplean los recursos tecnológicos?  
Sí \_\_\_\_\_ No sé \_\_\_\_\_ No \_\_\_\_\_
5. Los ejemplos presentados son ilustrativos \_\_\_\_\_
6. Se revela lo interdisciplinar en el trabajo con el lenguaje científico-tecnológico \_\_\_\_\_
7. Las orientaciones metodológicas son útiles para aplicar la alternativa metodológica \_\_\_\_\_
8. En los requerimientos metodológicos se esclarece como trabajar el lenguaje científico-tecnológico \_\_\_\_\_
9. ¿Quisieras hacer otra actividad en el horario de las sesiones de trabajo metodológico que se dedican a la preparación a partir de las orientaciones metodológicas de la alternativa?  
Sí \_\_\_\_\_ No sé \_\_\_\_\_ No \_\_\_\_\_
10. ¿Si pudieras elegir entre asistir o no asistir a las sesiones de trabajo metodológico que se dirigen a preparar a los profesores desde las orientaciones metodológicas que se ofrecen en la alternativa metodológica propuesta? ¿Irías a esas sesiones de trabajo?  
Sí \_\_\_\_\_ No sé \_\_\_\_\_ No \_\_\_\_\_

Anexo 17  
Cuadro lógico de ladov

Las preguntas formuladas por el autor para evaluar la satisfacción de los profesores de Física por la alternativa metodológica.

¿Te satisfacen las orientaciones metodológicas propuestas para desarrollar la comunicación educativa en las clases de Física que se emplean los recursos tecnológicos?	¿Quisieras hacer otra actividad en el horario de las sesiones de trabajo metodológico que se dedican a la preparación a partir de las orientaciones metodológicas de la alternativa?								
	No			No Sé			Sí		
	¿Si pudieras elegir entre asistir o no asistir a las sesiones de trabajo metodológico que se dirigen a preparar a los profesores desde las orientaciones metodológicas que se ofrecen en la alternativa metodológica propuesta? ¿Irías a esas sesiones de trabajo?								
	Sí	No Sé	No	Sí	No Sé	No	Sí	No Sé	No
Me gusta mucho	1	2	6	2	2	6	6	6	6
Me gusta más de lo que me disgusta	2	2	3	2	3	3	6	3	6
Me es indiferente	3	3	3	3	3	3	3	3	3
Me disgusta más de lo que me gusta	6	3	6	3	4	4	3	4	4
No me gusta	6	6	6	6	4	4	6	4	5
No sé qué decir	2	3	6	3	3	3	6	3	4

Fuente: Tomado de Mondéjar, J. (2005).

## Anexo 18

### Cuestionario de satisfacción aplicado a los estudiantes

Objetivo: Constatar el nivel de satisfacción grupal de los estudiantes con respecto a las clases de Física que se emplean recursos tecnológicos.

Estimado (a) Estudiante.

Este cuestionario forma parte de una investigación pedagógica que tiene el propósito de contribuir a mejorar el proceso de enseñanza-aprendizaje de la Física en tu escuela y con tus opiniones puedes contribuir que los resultados de este proceso mejoren, por eso necesitamos su colaboración y sinceridad al responder cada pregunta.

1. Las clases de Física que te imparte tu profesor en laboratorio de Física posee las siguientes características: (Marca con una x todas las que consideres).

- a) El profesor aclara los significados e interpretaciones de los signos e imágenes que se representan en los software de la computadora. \_\_\_\_.
- b) El profesor muestra dominio de los instrumentos que utiliza \_\_\_\_.
- c) El profesor aclara la utilidad de los recursos tecnológicos empleados para comprender la esencia de los fenómenos que se estudian. \_\_\_\_.
- d) Se establecen los criterios educativos que permiten evaluar la conducta durante el desarrollo de la actividad docente \_\_\_\_.
- e) Se escuchan y respetan las opiniones de los estudiantes \_\_\_\_.
- f) Se reconoce delante del grupo escolar los avances académicos y educativos de los estudiantes \_\_\_\_.
- g) Se favorece la reflexión grupal sobre aspectos educativos \_\_\_\_.

2. ¿Quisieras estudiar otra asignatura o hacer otra cosa en el horario de clase de Física?

Sí \_\_\_\_ No sé \_\_\_\_ No \_\_\_\_

3. ¿Te sientes motivado por la Física? Sí \_\_\_\_ No \_\_\_\_

Si tu respuesta es negativa marca las causas.

- a) No sé resolver las actividades que orientan durante la clase \_\_\_\_
- b) No entiendo el contenido \_\_\_\_
- c) No entiendo al profesor \_\_\_\_
- d) No sé manipular los instrumentos para realizar los experimentos \_\_\_\_
- e) No entiendo las gráficas \_\_\_\_
- f) No le veo aplicación de los contenidos que doy en la vida cotidiana \_\_\_\_
- g) No comprendo las ecuaciones matemáticas que se emplean \_\_\_\_
- h) No entiendo los símbolos, signos e imágenes que se utilizan en la computadora cuando se realizan experimentos \_\_\_\_
- i) El profesor no escucha a los estudiantes \_\_\_\_
- j) El profesor sabe mucho y los estudiantes nada \_\_\_\_

4. Si pudieras escoger entre asistir o no asistir a las clases de Física. ¿Irías a esas clases?

Sí \_\_\_\_ No sé \_\_\_\_ No \_\_\_\_

5. ¿Estás satisfecho con las actividades que se desarrollan en las clases de Física que se realizan en el laboratorio de esta asignatura?

Sí \_\_\_\_ No sé \_\_\_\_ No \_\_\_\_

6. ¿Te gustan las clases de Física que se desarrollan en laboratorio de Física?

a) Me gusta mucho \_\_\_\_ c) Me da lo mismo \_\_\_\_ e) No me gusta \_\_\_\_

b) No me gusta tanto \_\_\_\_ d) Me disgusta más que lo que me gusta \_\_\_\_ f) No sé que decir \_\_\_\_

Anexo 19

La preguntas formuladas por el autor para evaluar la satisfacción de los estudiantes.

¿Te gustan las clases de Física que se desarrollan en laboratorio de Física?	¿Quisieras estudiar otra asignatura o hacer otra cosa en el horario de clase de Física?								
	No			No Sé			Sí		
	¿Si pudieras escoger entre asistir o no asistir a las clases de Física. ¿Irirías a esas clases?								
	Sí	No Sé	No	Sí	No Sé	No	Sí	No Sé	No
Me gusta mucho	1	2	6	2	2	6	6	6	6
No me gusta tanto	2	2	3	2	3	3	6	3	6
Me da lo mismo	3	3	3	3	3	3	3	3	3
Me disgusta más de lo que me gusta	6	3	6	3	4	4	3	4	4
No me gusta	6	6	6	6	4	4	6	4	5
No sé qué decir	2	3	6	3	3	3	6	3	4

**Fuente:** Tomado de Mondéjar, J. (2005).