

Fuentes luminosas, características y clasificación: Una estrategia para acercar a los estudiantes a algunos fenómenos de la emisión de luz.

Trabajo presentado como requisito para optar por el título de Licenciado en Física

Yeferson Andrés Moreno Quiñones

2013146043

La actividad experimental para la enseñanza de la física.

Asesor

Eduardo Garzón Lombana

Co-Asesor

Edwin Samuel Cárdenas Gonzáles

Universidad Pedagógica Nacional

Facultad de Ciencia y Tecnología

Departamento de Física

Bogotá D.C.

2018

	FORMATO	
	RESUMEN ANALÍTICO EN EDUCACIÓN - RAE	
Código: FOR020GIB	Versión: 01	
Fecha de Aprobación: 10-10-2012	Página 1 de 6	

1. Información General	
Tipo de documento	Trabajo de Grado
Acceso al documento	Universidad Pedagógica Nacional. Biblioteca Central
Título del documento	Fuentes luminosas, características y clasificación: Una estrategia para acercar a los estudiantes a algunos fenómenos de la emisión de luz.
Autor(es)	Moreno Quiñones, Yeferson Andrés
Director	Garzón Lombana, Eduardo
Publicación	Bogotá. Universidad Pedagógica Nacional, 2018, 64p.
Unidad Patrocinante	Departamento de Física, Universidad Pedagógica Nacional
Palabras Claves	FUENTES LUMINOSAS; EMISIÓN DE LUZ; CARACTERÍSTICAS; CLASIFICACIÓN; ACTIVIDAD EXPERIMENTAL; HABILIDADES DE PENSAMIENTO.

2. Descripción
<p>El presente proyecto de investigación surge como resultado del proceso de práctica pedagógica desarrollado en la Institución Educativa Distrital Toberín. El mismo se basa en la propuesta de una estrategia de aula centrada en el desarrollo de actividades experimentales, enfocadas al grado cuarto de educación básica primaria. El planteamiento, desarrollo e implementación del proyecto es una apuesta que busca una mayor participación de los estudiantes en el proceso de enseñanza-aprendizaje, ante las dificultades que representan la enseñanza de las ciencias en la educación básica primaria.</p> <p>El papel de la actividad experimental toma un importante protagonismo en cuanto permite ampliar el campo de experiencias del estudiante, permite entrar en contacto directo con fenómenos naturales cotidianos, presentes en el entorno y estimular procesos del pensamiento como cuestionarse,</p>

identificar características, establecer similitudes y diferencias y de algún modo organizar algunos primeros marcos explicativos.

Para este caso específico se plantea el estudio de las fuentes luminosas y su clasificación teniendo como criterio el modo de producción de luz y busca estudiar las características esenciales de los fenómenos conocidos como Incandescencia, Luminiscencia, Quimioluminiscencia y el caso particular de los cuerpos reflectantes.

Para el desarrollo de la unidad didáctica se tomó en cuenta el modelo pedagógico propuesto por David Perkins, Enseñanza para la comprensión puesto que en este se propone una ruta para el planteamiento y desarrollo de la secuencia didáctica llevada al aula de clase.

3. Fuentes

- Wiske, M. S. (1999). *La Enseñanza Para la Comprensión*.
- Ruiz, F.J. (2007). *Modelos didácticos para la enseñanza de las ciencias naturales*.
- Jara, S.G. (2008). *La enseñanza de la física en primaria (un estudio de sexto grado en el estado de Michoacán)*.
- Barbosa M.C, Alves & Gonçanlves R.A. (1996). *Una propuesta: enseñar física a niños de grados elementales*.
- Constitución política de Colombia. (1991). *Art. 15*.
- Fugamalli L. (1993). *la enseñanza de las ciencias naturales en el nivel primario de educación formal. Argumentos a su favor*,
- Canizales R.A, Salazar C. & Lopez A. (2004) *La experimentación en la enseñanza de las ciencias naturales en el nivel primaria*.
- Huerfano A.M. (2013) *El sol como estrella: Fuente de energía para la tierra. Implicaciones en la enseñanza, como una estrategia didáctica dirigida a estudiantes de grado cuarto*.
- Montes J.P & Rivera Y.H. (2014). *Percepción: Ampliación y organización de la experiencia en la construcción de fenomenologías*.

- Almonacid P.A. (2014). *Estrategia didáctica para el estudio de los fenómenos ópticos, basada en TIC's y en prácticas experimentales, como base para el desarrollo de los estándares en competencias propuestos por el Ministerio de Educación Nacional.*
- Durston J & Miranda F. (2002). *Experiencias y metodologías de la investigación participativa.*
- De zubiria M. (1998). *Fundamentos de pedagogía conceptual una propuesta curricular para la enseñanza de las Ciencias Sociales para pensar.*
- Hewitt, P.G.(2007). *Física conceptual.*
- Giordano J.L. (2004). *Cómo funciona la ampolleta.*
- Welsh E. (2010). *What is chemiluminescence? Science in the school.*
- Beatris M, O'Donell, José D, Sandoval & Paukste (S.F.). *Capítulo 4. Fuentes de luz.*
- Calderon J.C. (2011). *El luminol.*
- García-Campaña A.M, Baeyens W.R.G, Zhang X, Alés F & Gámiz L. (S.F.). *Quimioluminiscencia: una interesante alternativa para la detección analítica en sistemas de flujo.*
- Hecht, E. (2000). *Óptica.*
- Herrera, F. (2003). *Habilidades cognitivas.*
- Amestoy M. (1995). *Desarrollo de habilidades del pensamiento. Procesos Basicos del pensamiento.*
- Roberts B. (S.F.). *Joseph Wilson Swan Electric lamp pioneer.*
- Benguria S, Martin B, Valdes M, Pastellides P & Gomes L (2010). *Observación. Métodos de investigación en educación especial.*
- Oñate A. (2005). *la experimentación como recurso en Educación primaria.*

4. Contenidos

El presente trabajo de grado está compuesto por cuatro capítulos.

Capítulo 1. **Contexto problemático.**

En este capítulo se plantea la problemática, los objetivos, la justificación que soportan la investigación, la metodología de trabajo, los antecedentes y la descripción de la población.

Capítulo 2. Marco teórico.

El marco teórico se divide en dos partes. La primera con el objetivo de realizar una descripción de los fenómenos a abordar y una segunda en donde se incluye el modelo pedagógico de la enseñanza para la comprensión.

Capítulo 3. Diseño y elaboración de la unidad didáctica.

En este capítulo se sintetizan las actividades experimentales que se llevarán al aula, se incluyen las matrices de planeación y la matriz de desempeños.

Capítulo 4. Acerca de la implementación y el análisis.

En este capítulo se incluye la sistematización de la implementación que pretende evaluar entre otras cosas el desarrollo de las actividades y el desempeño de los estudiantes.

Conclusiones y reflexión.

Se incluyen las conclusiones y reflexiones acerca de los resultados obtenidos en la implementación del Trabajo de investigación.

5. Metodología

La presente es una investigación de orden cualitativo en cuyo planteamiento y desarrollo se retoma la estrategia metodológica de Acción Participativa (IAP). Entendiendo la participación como "el proceso voluntario asumido conscientemente por un grupo de individuos y que adquiere un desarrollo sistemático en el tiempo y el espacio con el fin de alcanzar objetivos de interés colectivo y cuya estrategia debe tener como instrumento fundamental a la organización" FAO (1988), citado por Durston & Miranda (2002, p.13)

En esta se combinan dos procesos el conocer y el actuar, implicando en ambos a la población. Resulta de gran utilidad puesto que proporciona un método para estudiar y comprender y transformar la realidad de una determinada comunidad. La IAP permite generar un conocimiento teniendo como base las comprensiones populares para lo cual se proponen las siguientes fases. Observación-Diagnostico-Acción-Evaluación.

6. Conclusiones

Todo el proceso de elaboración del presente trabajo de grado desde el planteamiento del problema, la documentación, la elaboración y continua re-elaboración de la secuencia didáctica, los pilotajes

y la implementación de la misma, han nacido en el desarrollo de la práctica pedagógica. Es en este espacio en donde se tiene la oportunidad de encontrarse frente a frente ante los diferentes aspectos que dificultan el proceso de enseñanza-aprendizaje. Además es un espacio para la reflexión sobre el que hacer docente y su interacción con el estudiante, Un espacio que al autor le ha permitido el cuestionar y replantear su postura sobre las prácticas a la hora de enseñar ciencias en educación básica primaria. Es en ultimas un ambiente que permite al docente ampliar la concepción de educación y mejorar el desarrollo de su labor.

Quizás la reflexión más importante que surge después de recorrer este sinuoso camino es precisamente el cambio de postura hacia el proceso de enseñanza-aprendizaje que se ha tenido, pues ha permitido alejarse del paradigma que ubica la educación en la réplica de teorías y centrarse en la proposición de estrategias que acerquen a los estudiantes a los fenómenos naturales, se cuestionen, expongan criterios propios e incluso generen unos primeros marcos explicativos mediante el estímulo de procesos de pensamiento.

En este orden de ideas, es la actividad experimental la que ha permitido, por decirlo de algún modo reconectar al estudiante con su propio proceso de aprendizaje. Pues cada uno de ellos ha tenido la oportunidad de interactuar con los diferentes fenómenos, ampliar su campo de experiencias y organizar sus ideas. Dicho proceso resulta fundamental ya que es en el transcurso del mismo que la reestructuración de ideas termina marcando un determinado nivel de comprensión del estudiante.

Si hacemos referencia a la elaboración de la secuencia didáctica, nos encontramos con diferentes aspectos a tener en cuenta, entre ellos el nivel escolar para el cual está dirigido y los alcances formativos del mismo. Puesto que debe haber una correspondencia entre los tópicos generativos, los desempeños de comprensión y las actividades para la comprensión. Ya que esta secuencia permite alcanzar determinadas metas de comprensión.

El proceso cognitivo mediante el cual se genera la comprensión requiere el estímulo diferentes habilidades del pensamiento, requiere que el estudiante interactúe mediante sus sentidos que el estudiante describa, que halle semejanzas y diferencias, que compare y relacione, que encuentre patrones o características esenciales mediante las cuales pueda establecer criterios para realizar diferentes asociaciones o clasificaciones.

Con el ánimo de hacer un ejercicio reflexivo sobre la implementación realizada es necesario resaltar que existen factores que en contadas ocasiones no posibilitan el desarrollo de las actividades como se han planeado, ese tipo de situación aunque en de momento puedan parecer incómodas e incluso molestas, son también escenarios de aprendizaje que le permiten al docente responder cada vez mejor a situaciones similares.

Aunque en principio el objetivo de la investigación no se centraba en la generación de marcos explicativos durante el desarrollo de la misma se pudo evidenciar que los estudiantes estructuran un pensamiento nocional, es decir estructuran un primer marco de explicaciones correspondientes con las experiencias que están adquiriendo en ese momento.

Es una lástima no poder reflejar en el escrito la actitud de los estudiantes frente al cambio de las dinámicas bajo las cuales se desarrollan las clases. Esa disposición y receptividad ante las actividades propuestas resulta de por sí una gran ganancia para el docente.

Elaborado por:	Moreno Quiñones Yeferson Andrés.
Revisado por:	Garzón Lombana Eduardo.

Fecha de elaboración del Resumen:	08	06	2018
--	----	----	------

*Dedicado a la memoria de mi tío,
Hernán Quiñones Ruíz*



[R.I.P]

Agradecimientos.

Quiero agradecer y reconocer a aquellas personas que con su apoyo y trabajo han contribuido para alcanzar esta meta tan importante para mí.

Al Ingeniero y Docente Eduardo Garzón Lombana por su apoyo, sus consejos, correcciones y paciencia, en el desarrollo del Trabajo de grado y durante la carrera en general.

A mis padres: Genny Quiñones y Rogerio Moreno y mi hermana: Yury Moreno, por su apoyo y comprensión en cada una de las decisiones que he tomado.

A mis compañeros y amigos Joan Manuel Romero Romero y David Fernando Martínez Saavedra, cuyo apoyo y consejos fueron fundamentales durante toda la carrera.

A la familia Portugués Roncancio por acogerme como a un miembro más de su familia, el apoyo de cada uno de ustedes fue fundamental en los momentos más difíciles.

Tabla de contenido

INTRODUCCIÓN	1
CAPITULO 1: CONTEXTO PROBLEMÁTICO	2
1.1 PLANTEAMIENTO DE LA PROBLEMÁTICA	2
1.2 OBJETIVOS.....	4
1.3 JUSTIFICACIÓN.....	5
1.4 ANTECEDENTES	6
1.5 METODOLOGÍA DE INVESTIGACIÓN	8
1.6 DESCRIPCIÓN DE LA POBLACIÓN	9
CAPITULO 2: MARCO TEORICO	11
2.1 MARCO DISCIPLINAR.....	11
2.2 MARCO PEDAGÓGICO	21
CAPITULO 3: DISEÑO Y ELABORACIÓN UNIDAD DIDACTICA	24
Sección 1: Separemos cuerpos luminosos y cuerpos opacos	25
Sección 2: Juguemos a Joseph Wilson Swan	26
Sección 3: Luz líquida	28
Sección 4: Fuentes Reflectantes y clasificación de fuentes luminosas	29
CAPITULO 4: ACERCA DE LA IMPLEMENTACION Y EL ANALISIS	35
Primera sesión: Separando cuerpos luminosos y cuerpos opacos	36
segunda sesión: Construyendo bombillas incandescentes.....	37
tercera sesión: Sustancias líquidas que emiten luz	41
tercera sesión: Diferencia entre fluorescencia y fosforescencia.....	45
Cuarta sesión: Iluminado el salón con espejos	47
Cuarta sesión: Clasificación de fuentes Luminosas	47
CONCLUSIONES Y RELEXIONES	50
BIBLIOGRAFIA	53
ANEXOS	55

Índice de Figuras

Figura 1	Modelo atómico de Bohr, núcleo y niveles de energía.	13
Figura 2	Átomo en un estado natural.....	13
Figura 3	Átomo excitado.	13
Figura 4	Emisión de fotón.....	14
Figura 5	Partes un bombillo.....	15
Figura 6	Tubo de mercurio, también llamado tubo fluorescente.	16
Figura 7	Esquema de una lámpara fluorescente.	17
Figura 8	Tintes fluorescentes expuesta a luz blanca.	17
Figura 9	Tintes fluorescentes expuesta a luz violeta.....	17
Figura 10	Tinte fosforescente, objeto decorativo fosforescente, tinte fluorescente.....	18
Figura 11	Objetos luminosos bajo luz violeta.....	18
Figura 12	Objetos luminosos en ausencia de luz	18
Figura 13	¿Cómo funciona la barra Luminosa?	19
Figura 14	Barras luminosas sin romper.....	20
Figura 15	Barras luminosas rotas.	20
Figura 16	Reflexión de la luz.....	21
Figura 17	Fichas con fuentes de luz y cuerpos opacos.....	26
Figura 18	Montaje fuente incandescente con minas de grafito.	27
Figura 19	Quema de lámina de magnesio.....	27
Figura 20	Se hace uso de la lupa para converger los rayos del sol y encender el papel.....	28
Figura 21	El estudiante indica que estas fuentes son naturales	36
Figura 22	El estudiante reúne las fuentes artificiales	36
Figura 23	El estudiante reúne las fuentes de acuerdo al color de la luz.....	36
Figura 24	Clasificación de las fuentes en Naturales, Artificiales y cuerpos opacos.	36
Figura 25	Montaje experimental simulación de un bombillo incandescente	38
Figura 26	Dibujo del montaje experimental simulación de un bombillo incandescente.....	39

Figura 27 Quema lamina de magnesio.....	39
Figura 28 Dibujo de la actividad “quema de papel usando sol y lupa”	40
Figura 29 Dibujo de la actividad “quema lámina de magnesio”	40
Figura 30 Reflexión del estudiante sobre las actividades realizadas.	40
Figura 31 Estudiantes iluminan los tintes con luz azul.....	42
Figura 32 Estudiantes discuten el efecto luminoso en ambos tintes.....	42
Figura 33 Estudiantes iluminan el tinte con luz violeta.....	42
Figura 34 Estudiantes iluminan el tinte con luz roja y verde	42
Figura 35 Escrito de un alumno sobre la actividad realizada	44
Figura 36 Tinte fosforescente bajo luz violeta	44
Figura 37 Fases del efecto fosforescente del tinte	44
Figura 38 Reflexión de un estudiante sobre la actividad realizada.....	45
Figura 39 Peróxido de hidrogeno y luminol.	45
Figura 40 Mezcla de peróxido de hidrogeno y luminol.....	45
Figura 41 Comentario de estudiante sobre la actividad	46
Figura 42 Mapa mental elaborado por estudiante	46
Figura 43 Estudiante utiliza espejos para reflejar la luz.....	47
Figura 44 Esquema de la actividad realiza	47
Figura 45 mentario de un estudiante sobre la actividad	48
Figura 46 Organización de las fuentes de luminosas, según el modo de producción de luz.....	48

Índice de tablas.

Tabla 1 Sesiones de clase y actividades propuestas.	25
Tabla 2 Planeación primera cesión. Separación de cuerpos opacos y luminosos.	30
Tabla 3 Planeación segunda cesión. Las fuentes incandescentes: luz y calor.	30
Tabla 4 Planeación tercera cesión. Fuentes luminiscentes y quimio-luminiscentes: fuentes de luz fría.	32
Tabla 5 Planeación cuarta cesión. Fuentes reflectantes. Clasificación de fuentes luminosas según el modo de producción de luz.....	33
Tabla 6 Matriz de desempeños: Desempeños de comprensión alcanzados durante el desarrollo de la propuesta.	34
Tabla 7 Respuestas de los estudiantes.....	38
Tabla 8 Estudiante comenta lo sucedido en la quema de una lámina de magnesio.	39
Tabla 9 Estudiantes responden preguntas sobre la actividad realizada.	42
Tabla 10 Estudiantes Comparan el efecto producido por la luz azul y la violeta.....	43
Tabla 11 Resumen: Actividades, tópicos generativos y logros alcanzados por los estudiantes.	49

INTRODUCCIÓN

El presente proyecto de investigación surge como resultado del proceso de práctica pedagógica desarrollado en la Institución Educativa Distrital Toberín. El mismo se basa en la propuesta de una estrategia de aula centrada en el desarrollo de actividades experimentales, enfocadas al grado cuarto de educación básica primaria. El planteamiento, desarrollo e implementación del proyecto es una apuesta que busca una mayor participación de los estudiantes en el proceso de enseñanza-aprendizaje, ante las dificultades que representan la enseñanza de las ciencias en la educación básica primaria.

El papel de la actividad experimental toma un importante protagonismo en cuanto permite ampliar el campo de experiencias del estudiante, permite entrar en contacto directo con fenómenos naturales cotidianos, presentes en el entorno y estimular procesos del pensamiento como cuestionarse, identificar características, establecer similitudes y diferencias y de algún modo organizar algunos primeros marcos explicativos.

Para este caso específico se plantea el estudio de las fuentes luminosas y su clasificación teniendo como criterio el modo de producción de luz y busca estudiar las características esenciales de los fenómenos conocidos como Incandescencia, Luminiscencia, Quimioluminiscencia y el caso particular de los cuerpos reflectantes.

Para el desarrollo de la unidad didáctica se tomó en cuenta el modelo pedagógico propuesto por David Perkins, Enseñanza para la comprensión puesto que en este se propone una ruta para el planteamiento y desarrollo de la secuencia didáctica llevada al aula de clase.

CAPITULO 1. CONTEXTO PROBLEMÁTICO

PLANTEAMIENTO DE LA PROBLEMÁTICA

Uno de los ejes fundamentales en la formación docente es el desarrollo de las prácticas pedagógicas, es en este espacio en donde el maestro en formación se ve enfrentado a las diferentes problemáticas presentes en las instituciones educativas. No solo en cuanto a lo académico se refiere, sino también a lo económico, social, familiar, etc. Es pues, un espacio de contraste entre la fundamentación disciplinar y las problemáticas del proceso de enseñanza-aprendizaje.

Un caso particular es el de la Institución Educativa Distrital Toberín Ubicada en el norte de la ciudad de Bogotá, donde se ha realizado un acompañamiento en el área de Ciencias naturales durante el último año y medio, específicamente con los cursos de educación básica primaria cuarto y quinto.

En dicho acompañamiento se han logrado identificar diferentes problemáticas relacionadas con el proceso de enseñanza-aprendizaje del entorno físico (componente importante del área de ciencias naturales). Una de ellas es el desarrollo mecánico de las clases, es decir el aula es un espacio de divulgación y transmisión de teorías preestablecidas, las cuales de alguna manera (aunque no quede claro cuál) parecen ser fundamentales y por ende es necesario que los estudiantes las conozcan.

Un modelo de enseñanza como el descrito anteriormente, coarta la participación de los estudiantes debido a que los mantiene como receptores pasivos de información. “El estudiante es considerado como una página en blanco, en la que se inscriben los contenidos; se asume que se puede transportar el conocimiento (a través de una cánula) elaborado de la mente de una persona a otra” (Ruiz. 2007. P.44)

Sin embargo, ¿Es posible pretender imponer teorías a los estudiantes desconociendo y menospreciando las experiencias y explicaciones que ellos pueden tener respecto a un fenómeno determinado?

Muy seguramente se podría entrar en una discusión profunda sobre la pertinencia de las explicaciones que generan los estudiantes, argumentando que estas no se corresponden con las teorías que la comunidad científica puede considerar como “acertadas”, pero no podemos

desconocer que los alumnos interactúan constantemente con la naturaleza y los fenómenos ahí presentes, y que por ende son capaces de generar sus propias explicaciones. “aún en esos primeros años los alumnos ya poseen sus propios modelos con los que explican el mundo que los rodea. Estas teorías, producto de una evolución informal a través de la experiencia cotidiana y que identificamos con el llamado sentido común [...]” (Jara, 1990, P.432). Parafraseando al autor anteriormente citado, podemos decir que obviar estas explicaciones se convierte de por sí en un problema para el proceso de enseñanza-aprendizaje, pues estos modelos explicativos se arraigan e impiden que el sujeto se apropie de nuevos modelos.

Ahora bien, demos paso a otro punto importante, el de la interacción con el entorno natural. Pues como consecuencia de los diferentes modelos impositivos, en lugar de acercar a los estudiantes a los fenómenos naturales pareciera que se trata de aislarlo y restringir su campo de experiencias. Pues se descarta en el ejercicio docente toda actividad que no esté centrada en las teorías. El componente experimental no se toma en cuenta dentro de la formación de los estudiantes, de hecho ni siquiera se cuenta con acceso a un laboratorio o materiales de trabajo, pareciera que estos están dispuestos solo para los cursos de educación media, como si hubiera una edad determinante para la interacción con los fenómenos que acontecen en nuestro alrededor.

Se asume que si el estudiante conoce los desarrollos teóricos implícitamente *comprende* el fenómeno que subyace. Es importante subrayar que el objetivo según la institución es que los estudiantes “comprendan” unos determinados fenómenos y las implicaciones que estos tienen en el diario vivir. Sin embargo, una vez más encontramos una contradicción al pensar que el mero acto de conocer equivale a comprender.

Cuando se hace referencia a la comprensión debemos hacer énfasis en el desarrollo de diferentes desempeños que son los que nos permiten alcanzar determinadas metas de comprensión¹ Pero dicho proceso no se garantiza en cuanto que el maestro es el conecedor y los estudiantes solamente repetidores.

Uno de los casos particulares de esta dinámica de trabajo se presenta cuando se pretende que los estudiantes comprendan que las fuentes de luz cuentan con unas características que permiten clasificarlas en diferentes conjuntos, si bien los estudiantes logran distinguir objetos

¹ Es importante realizar un estudio detallado del modelo pedagógico de enseñanza para la comprensión, el mismo se ha incluido en el capítulo dos del presente escrito y se ha desarrollado teniendo en cuenta los documentos y textos de David Perkins y algunos colaboradores.

que generan luz de aquellos que no lo hacen y en principio hacen una clasificación o distinción entre fuentes de luz artificiales (hechas por el hombre) y naturales como el sol, cuando se cuestiona a los estudiantes sobre las características similares por ejemplo entre el sol y una bombilla de tungsteno, se evidencia que su campo de experiencias no es lo suficientemente amplio para encontrar una semejanza distinta a la producción de luz.

Una vez indicado el panorama surge la siguiente pregunta que guiara el desarrollo de esta investigación *¿Qué actividades experimentales posibilitan ampliar el campo de experiencia de los estudiantes del grado cuarto del colegio Toberín respecto a las fuentes luminosas y sus características, de modo tal que los estudiantes comprendan distintas formas de producir luz?*

OBJETIVOS

Objetivo General

Diseñar e Implementar una estrategia de aula que posibilite ampliar el campo de experiencias de los estudiantes respecto a las fuentes luminosas y sus características mediante la cual se logre la comprensión de diferentes formas de producir luz.

Objetivos Específicos

- Establecer los alcances formativos de la propuesta.
- Identificar qué significado tiene para los estudiantes el término fuente luminosa y cuales conocen (realizar una primera clasificación de acuerdo a su experiencia).
- Diseñar las actividades que permitirán abordar diferentes formas de producción de luz (incandescencia, luminiscencia, quimioluminiscencia).
- Implementar la estrategia de aula dando protagonismo a los estudiantes para que interactúen con los diseños experimentales.
- Evaluar los alcances de la estrategia con el fin de identificar el nivel de comprensión alcanzado sobre dicha fenomenología.

JUSTIFICACIÓN

El presente proyecto de investigación se plantea como una alternativa a las clases magistrales de ciencias naturales que se imparten en el colegio Toberín ubicado en el norte de Bogotá, particularmente en el grado cuarto de primaria. El mismo se fundamenta en el uso de actividades experimentales como herramienta para la comprensión de diferentes modos de producir luz.

Es importante tener en cuenta que la enseñanza de la física en el nivel de educación primaria representa un reto para el docente puesto que no es posible abordar los fenómenos desde las teorías que generalmente consideramos como “válidas y correctas”. Pero resulta indispensable que desde la escuela primaria se acerque al estudiante a los fenómenos y los conceptos fundamentales a través de los cuales se pueda dar explicaciones cada vez más elaboradas (más acorde con las teorías consideradas como acertadas) de dichos fenómenos físicos. “es válido afirmar que no se trata de inducir o estimular la transformación de niños en pequeños científicos, sino de permitirles un contacto previo con la física, a través de la presentación de conceptos de fenómenos físicos comunes en su vida cotidiana. Ello permite la formación de un ciudadano capaz de pensar y analizar cuestiones científicas [...]” (Barbosa, Alves y Gonçalves, 1996, P.274)

Tal vez se podría cuestionar la pertinencia de la enseñanza de las ciencias naturales (más aún de la física) en la educación básica primaria debido al alto nivel de abstracción que en ocasiones requiere para el estudio y posterior comprensión de algunos fenómenos de la naturaleza. Sin embargo, es claro que los niños no son una comunidad aislada de la sociedad por el contrario interactúan como parte activa de ella y por ende reconocen, describen, comparten y se cuestionan sobre todo lo que pasa a su alrededor, Enseñar ciencias a los niños entonces no es más que respetar uno de sus derechos fundamentales como lo establece la constitución política.

“la educación es un derecho de la persona y un servicio público que tiene una función social; con ella se busca el acceso al conocimiento, a la ciencia, a la tecnología y a los demás bienes y valores de la cultura” (Constitución Política. 1991, P.11)

A propósito dice (Fumagalli, 1993, P. 2) “parece olvidarse que los niños no son solo ´el futuro` sino que son hoy integrantes del cuerpo social y que, por lo tanto, tienen el mismo

derecho que los adultos de apropiarse de la cultura elaborada por el conjunto de la sociedad para utilizarla en la explicación y la transformación del mundo que los rodea”. Es así que la presente investigación busca realizar un aporte y servir de referente ante los siguientes aspectos:

- 1) El proceso de Enseñanza-Aprendizaje de la física en educación básica primaria, acercar a los educandos a los fenómenos Naturales e invitarlos a cuestionarse sobre diferentes aspectos de su entorno, asumir el reto de abordar fenómenos físicos en la educación básica primaria.
- 2) Resaltar la importancia de la actividad experimental, que posibilita al estudiante interactuar de manera directa pero mediada con su entorno. Para (Antoraz, 2010), la mayor parte de los aprendizajes se dan a través de las experiencias, es decir, no se aprende igual manera escuchando información acerca de algo que experimentándolo directamente. Podemos decir entonces que la interacción de forma continua con el mundo que le rodea es fundamental en la formación del alumno. “Piaget considera que los seres humanos están implicados en la interpretación y el aprendizaje de todo lo que les rodea, las personas manipulan los estímulos que van encontrando para observar el efecto de sus acciones” cita por (Ormrod, 2005)
- 3) Realizar una reflexión sobre la implementación del modelo pedagógico de la enseñanza para la comprensión en busca de garantizar la participación de los estudiantes en su propio proceso de aprendizaje.

ANTECEDENTES

En el desarrollo del presente proyecto de investigación, fue fundamental conocer algunos proyectos previos que pudieran aportar y enriquecieran la presente investigación, desde aspectos como la enseñanza de la física en la escuela primaria, la actividad experimental en la enseñanza de las ciencias en la escuela primaria, el desarrollo y aplicación del modelo

pedagógico de la enseñanza para la comprensión, fuentes de luz y calor y la organización de experiencias.

Para (Canizales, Salazar & López, 2004, p.7) “La enseñanza de las ciencias naturales en el nivel primario debe enriquecer la experiencia de los alumnos y fortalecer la búsqueda de explicaciones, por ello Es necesario partir de la experimentación y de la observación de fenómenos cercanos a su experiencia cotidiana”

Entre esos fenómenos con los cuales interactúa el sujeto en su diario vivir se encuentra los referidos a la luz, pues, casi en todo momento estamos en interacción directa con diferentes fuentes que la producen. Sin embargo, no siempre se estudia de forma rigurosa la forma como se produce la luz en estas fuentes y generalmente se resaltan las cualidades más notorias para hacer una clasificación de las mismas.

Quizás la fuente de luz más común para nosotros es el sol, es un factor fundamental para la sustentabilidad de la vida en la tierra debido a que además de mantener la temperatura del planeta lo provee de luz recurso muy importante para las plantas, animales y el hombre. Para (Huérfano, 2013, p.13)

La energía solar es usada de diferentes maneras, en el día, la luz del sol nos permite ver, las plantas utilizan la luz del Sol para crecer, debido a que absorben la radiación solar y la convierten en glucosa o en otros azúcares, que son utilizados en el crecimiento de raíces, tallos, frutas y hojas.

Si bien se tiene una preocupación para que los estudiantes comprendan las ventajas que trae para nosotros la estrella. Se da por hecho que esta produce luz y calor. Sin embargo, no se aborda el fenómeno mediante el cual los produce.

Es importante partir del estudio de estas fuentes y posteriormente contrastarlas con otras que funcionan bajo principios diferentes.

En ese proceso de comparar o contrastar entre diferentes formas de producir luz, se ponen en juego el estímulo de diferentes habilidades de pensamiento a medida que se amplía el campo de experiencias del estudiante. Para (Montes & Rivera, 2014, p.23)

Se asume que al transformar o ampliar la experiencia del sujeto, es imprescindible que se amplíe o cambie la significación de las palabras, o se <creen> nuevas que dan

cuenta de las cualidades observadas, con este nuevo o transformado lenguaje se realizan distinciones de lo que sucede en distintos campos fenomenológicos.

El proceso mediante el cual el alumno organiza ese nuevo campo de experiencias delimita el nivel de comprensión del sujeto.

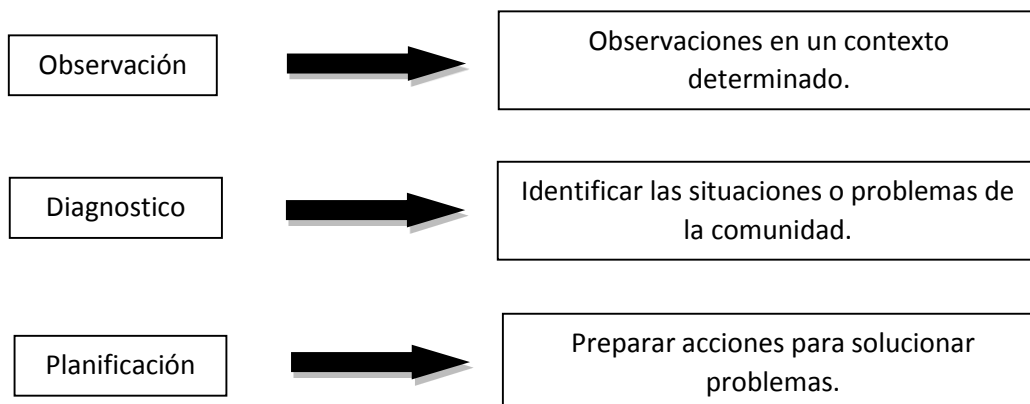
Para (Almonacid, 2014, p.16) “Se puede reconocer la comprensión mediante un desempeño flexible, desempeñarse flexiblemente implica relacionar, operar, describir, comparar, diferenciar, analizar, decidir, organizar, etc”

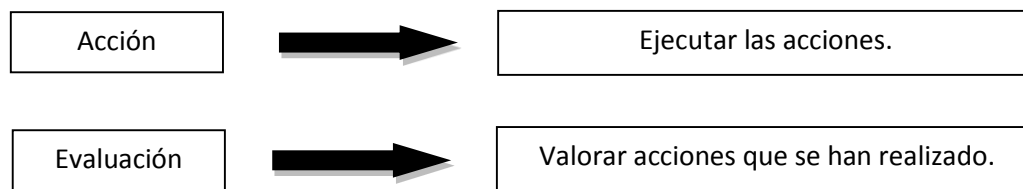
Los trabajos de investigación de los autores citados fueron base principal para el inicio y desarrollo del presente trabajo de grado, debido a sus aportes teóricos y metodológicos.

METODOLOGÍA

La presente es una investigación de orden cualitativo en cuyo planteamiento y desarrollo se retoma la estrategia metodológica de Acción Participativa (IAP). Entendiendo la participación como "el proceso voluntario asumido conscientemente por un grupo de individuos y que adquiere un desarrollo sistemático en el tiempo y el espacio con el fin de alcanzar objetivos de interés colectivo y cuya estrategia debe tener como instrumento fundamental a la organización" FAO (1988), citado por Durston & Miranda (2002, p.13)

En esta se combinan dos procesos el conocer y el actuar, implicando en ambos a la población. Resulta de gran utilidad puesto que proporciona un método para estudiar y comprender y transformar la realidad de una determinada comunidad. La IAP permite generar un conocimiento teniendo como base las comprensiones populares para lo cual se proponen las siguientes fases.





Kemmis & Taggart (1988)

Los resultados serán analizados desde la perspectiva de la enseñanza para comprensión de este modo se espera que los estudiantes de grado cuarto del colegio Toberín logren desempeños de comprensión acerca de la clasificación de fuentes luminosas de acuerdo a sus características.

DESCRIPCIÓN DE LA POBLACIÓN

El desarrollo del presente trabajo de investigación ha sido realizado en la Institución Educativa Distrital Toberin (sede B) ubicado en la localidad de Usaqué. Esta entidad educativa presta el servicio de educación en las modalidades básica primaria, básica secundaria y media fortalecida. La muestra con la se trabajó está compuesta por veintinueve estudiantes del curso cuarto (de básica primaria) grupo 4, son niños entre los nueve (9) y los diez (10) años, en su mayoría provenientes de estratos socio económicos 1 y 2.

Según (Zubiría, Miguel 1998: 104-144) Existen cuatro tipos o formas de pensamiento evolutivamente diferenciables de menor a mayor complejidad, Entre ellas la etapa de *pensamiento conceptual*: donde se producen pensamientos o conjunto de ideas, que se encuentran asociadas a palabras o proposiciones que se dan en la etapa de razonamiento, de los siete a once años.

En esta etapa los niños aprenden a formar proposiciones y clasificar.

Pretender hacer una descripción del contexto en el que se han formado y desarrollado los alumnos resultaría bastante pretencioso, por ende a continuación se describen algunas generalidades que se evidencian en el acompañamiento que se brindó en el espacio de práctica pedagógica.

En principio es de destacar que los estudiantes siempre están dispuestos al trabajo, su voluntad de participar y proponer aportes para la clase resulta un punto a favor del maestro.

Algunos de ellos tienen problemas de orden familiar, son estudiantes a los cuales les cuesta un poco mantener la atención y se dispersan fácilmente lo cual representa un reto para el docente en formación, es necesario pues propiciar un ambiente de las ciencias en donde la dinámica integre diferentes elementos que permitan re dirigir la atención de los estudiantes de forma constante con el fin de potenciar sus capacidades.

Es importante destacar que el colegio en esta sede, no cuenta con laboratorios ni aulas especializadas (a excepción de la sala de informática). Por ende, salvo contadas excepciones, los estudiantes no realizan prácticas experimentales en el aula.

No está demás resaltar que se trabaja con menores de edad por ende con la intención de respetar y hacer valer los derechos a la intimidad y el buen nombre de ellos y sus familias, como lo afirma la constitución política “Todas las personas tienen derecho a su intimidad personal y familiar y a su buen nombre, y el Estado debe respetarlos y hacerlos respetar. De igual modo, tienen derecho a conocer, actualizar y rectificar las informaciones que se hayan recogido sobre ellas en los bancos de datos y en archivos de entidades públicas y privadas [...] (Const., 1991, Art. 15), se ha diseñado un formato mediante el cual el representante legal de cada estudiante autoriza su participación en el proceso y desarrollo del presente trabajo de investigación. (Ver Anexo 1)

CAPITULO 2. MARCO TEORICO

En el presente capítulo se presentan los dos componentes que soportan el diseño, desarrollo e implementación de la estrategia de aula. El primero es el disciplinar, en el cual se abordarán diferentes fenómenos mediante los cuales se puede producir luz en el espectro visible², estudiando las características que diferencian cada uno de esos fenómenos, Además se tratará el caso especial de los cuerpos reflectantes que pese a no generar luz propia pueden iluminar haciendo uso de una fuente de luz alterna.

Es válido aclarar, que aunque el objetivo del trabajo no está centrado en la réplica de marcos explicativos sobre los fenómenos, sino por el contrario, se trata de una estrategia que le apuesta a ampliar el campo de experiencias y estimular algunas habilidades del pensamiento a medida que se organiza este nuevo campo. En el marco disciplinar se incluye (en la medida de lo posible) detalles teóricos de los fenómenos, ya que estos pueden convertirse en un referente para futuras investigaciones o para implementar la estrategia con diferentes poblaciones. Y resulta fundamental acercar al lector a una posible explicación sobre los fenómenos a tratar.

El segundo es el componente pedagógico, en este se desarrolla una descripción del modelo pedagógico de enseñanza para la comprensión (E.P.C. en adelante) en el cual se basa la unidad didáctica. Finalmente un sub índice en donde el autor pretende hacer una reflexión sobre la actividad experimental en la enseñanza de la física y relacionarla con el modelo de E.P.C.

MARCO DISCIPLINAR

Si hablamos de la acción de ver (mirar u observar), Seguramente por experiencia común relacionamos el ojo humano, un lugar iluminado y objetos que mirar. Sabemos por ejemplo que el sol es una fuente de luz, incluso decimos (en nuestra ubicación), que es de día cuando

² El espectro electromagnético se extiende desde las ondas de radio (con mayor frecuencia) hasta los rayos gamma (con menor frecuencia), de estos solo una pequeña cantidad de frecuencias son vivibles para el ojo humano.

“el sol aparece en el horizonte y de noche cuando este se pone”³ entonces se habla de una fuente de luz cuando se tiene un cuerpo capaz de iluminarse y por ende iluminar un determinado espacio.

El sol, un fosforo, una vela, una linterna, un puntero laser, un bombillo, son quizás los ejemplos de fuentes de luz más comunes puesto que los usamos seguidamente. Si nos preguntamos por cuales son las cualidades que tienen en común todas estas fuentes seguramente la respuesta nos parezca obvia, “todos producen luz”, ahora si pensamos en las diferencias de estas, quizás hablemos de:

- 1). La intensidad de la luz generada por cada fuente, (el sol por ejemplo es tan brillante que observarlo directamente resulta molesto e incluso dañino al sistema visual. Mientras que una vela por el contrario, la podemos observar sin mayores consecuencias).
- 2). El color de la luz producida. (Mientras que en la vela generalmente tenemos una llama de color amarillo o rojizo, una linterna o una bombilla la tonalidad observada seria blanca u posiblemente de otro color). También es común clasificarlas en fuentes naturales y fuentes artificiales.

Todas estas características podrían ser criterios de clasificación de estas fuentes.

Ahora, si complicamos un poco las cosas y nos preguntamos ¿qué tienen en común una fuente natural como el sol y un fosforo? empezamos a encontrar algunas dificultades, quizás a simple vista la única similitud como habíamos dicho anteriormente es que ambos producen luz.

Esto debido a que generalmente asumimos la luz como “algo que nos permite observar o iluminar un lugar” pero rara vez nos preguntamos sobre los fenómenos que rigen su emisión. Una explicación en cuanto a la emisión de luz se refiere se centra en la teoría atómica, a continuación se realiza un esbozo de la misma haciendo uso del modelo atómico de Bohr (Ver figura 1).

Nota: es importante reiterar que el marco explicativo expuesto a continuación es una guía para el autor y los lectores del documento y que la estrategia no está enfocada en replicar la misma en el aula de clase con los estudiantes.

³ Esto si tomamos como marco de referencia a la tierra, si tomamos un marco de referencia fuera de la tierra deberíamos tener en cuenta que la tierra gira alrededor del sol.

En este modelo se plantea un núcleo (compuesto de protones y neutrones) y unos niveles de energía en los cuales se ubican los electrones. Un electrón ubicado en las orbitas más alejadas del núcleo tendrá más energía que los niveles inferiores.

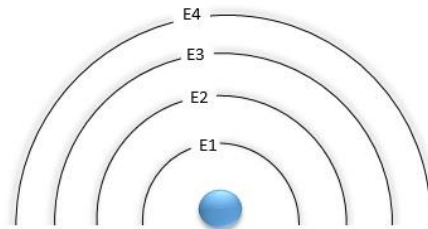


Figura 1: modelo atómico de Bohr, núcleo y niveles de energía.
Fuente de la imagen: Elaboración propia.

Supongamos un átomo con un solo electrón se dice que este se encuentra en su “*estado natural*” y por lo tanto el electrón ocupa el nivel más bajo de energía (Ver Figura 2), sin embargo, este puede recibir energía y saltar a niveles superiores, cuando esto sucede se dice que el átomo se encuentra en un estado excitado (Ver Figura 3).

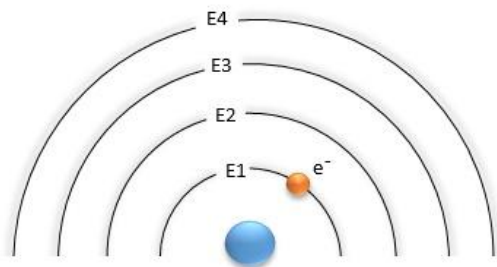


Figura 2: Átomo en un estado natural.
Fuente de la imagen: Elaboración propia.

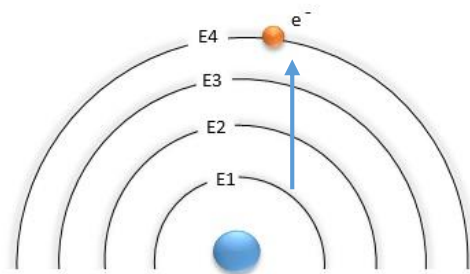


Figura 3: Átomo excitado.
Fuente de la imagen: Elaboración propia.

Ahora bien un electrón que ha saltado a un nivel de energía mayor tiende a regresar a su estado natural, pero en este proceso la energía que adquirió al ser excitado no puede

desaparecer⁴ entonces emite la diferencia de energías en forma de luz o de “forma más técnica” se desprende un fotón (Ver Figura 4).

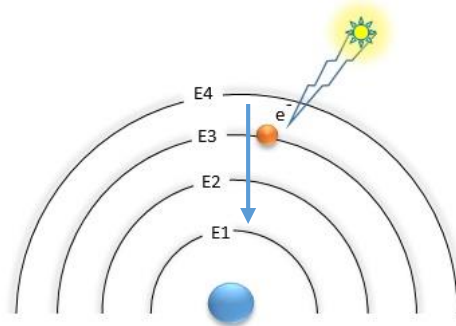


Figura 4: Emisión de fotón.

Fuente de la imagen: Elaboración propia.

Las fuentes de luz funcionan bajo este principio, sin embargo, no en todas las fuentes la energía adquirida por el átomo es la misma. De ahí que se diferencian los distintos tipos de fuentes luminosas (incandescentes, luminiscentes, quimio luminiscentes, electroluminiscentes)

A continuación vamos a estudiar esos fenómenos y formas de producción de luz.

- **Incandescencia.**

Uno de los métodos de producción de luz más comunes es el de incandescencia. Esta se presenta cuando se expone un determinado cuerpo a altas temperaturas, la energía cinética de los átomos del mismo aumenta y generan choques, de esta manera se produce un estado excitado, acto seguido los átomos tienden a regresar a su estado natural, por lo cual produce radiación luminosa.

Si pensamos en una bombilla de tungsteno decimos que esta funciona bajo el principio de incandescencia. La bombilla cuenta con un filamento que se conecta a una fuente de corriente alterna. (Ver Figura 5)

⁴ “La energía no se puede crear ni destruir, se puede transformar de una forma a otra, pero la cantidad total de energía nunca cambia”. (Hewitt, P.G,2007, P.117)

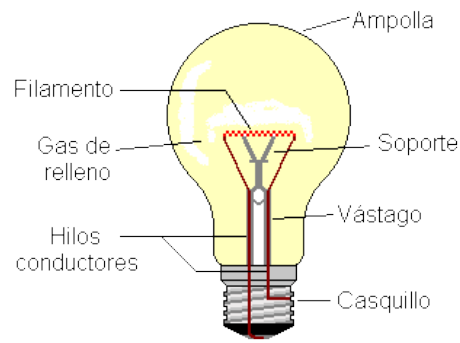


Imagen 5. Partes un bombillo.
Imagen tomada de: <https://bit.ly/2HW0fuM>

El paso de corriente genera un calentamiento en el filamento una vez alcanzada una temperatura aproximada de 2400°C ⁵ el filamento se ilumina. (Gran parte de las bombillas incandescentes se fabrican con un filamento de tungsteno ya que este se funde al alcanzar una temperatura de 3400°C aproximadamente).

Si bien estas bombillas se han utilizado desde hace mucho tiempo debido a su eficacia para iluminar, desde el punto de vista técnico cuentan con una gran desventaja, gran parte de la energía que disipan es en forma de calor. Por ende, consumen más electricidad en la irradiación de calor que en la irradiación de luz. Además la delicadeza de su filamento los hace frágiles.

Entonces llamábamos incandescencia al proceso de generar luz mediante el aumento de la temperatura de algunos materiales.

Existen tipos de fuentes luminosas que no requieren tanta electricidad para su funcionamiento ya que el mismo no depende de la temperatura del material, estas se denominan fuentes luminiscentes.

- **Luminiscencia.**

Cuando la iluminación o radiación luminosa de un cuerpo no depende de la temperatura del mismo se dice que este es luminiscente, en el proceso de luminiscencia la materia interactúa

⁵ Giordano, José (2004). Profísica.
<http://www.profisica.cl/comofuncionan/como.php?id=12>.

con algún tipo de radiación electromagnética, parte de esta energía es absorbida y posteriormente re-emitida en forma de luz.

En este proceso puede suceder que la emisión ocurra casi de inmediato ante la excitación, a este fenómeno se le denomina fluorescencia. Pero también la emisión puede ser prolongada en el tiempo y se denomina Fosforescencia⁶.

En pocas palabras la diferencia entre la fluorescencia y la fosforescencia radica en la forma en como los átomos retornan a su estado natural.

También es importante resaltar la marcada diferencia entre las fuentes incandescentes y las luminiscentes, que radica en que en las últimas el factor excitante de los átomos no es térmico. En este caso la excitación se puede dar cuando se absorbe radiación electromagnética (Luz) de longitudes altas (ultravioleta, violetas, azules) en este caso los electrones del átomo saltan de niveles de menor energía a orbitales de mayor energía, cuando estos regresan a su estado natural se emiten fotones con longitudes de onda más cortas ya que parte de la energía se disipa en el salto del estado excitado al estado natural.

También se puede presentar debido a la colisión de electrones como en el caso del tubo de rayos catódicos (el tubo de rayos catódicos más utilizado es la lámpara de mercurio usada en las viviendas debido a que su consumo de electricidad es menor a la de los bombillos de tungsteno. Ver Figura 6)



Figura 6. Tubo de mercurio, también llamado tubo fluorescente.
Imagen tomada de: <https://bit.ly/2roNxdV>

En cuanto a su funcionamiento según (Beatris, O'Donell, Jos'e, Sandoval & Paukste) “Las lámparas fluorescentes pertenecen a la categoría de lámparas de descarga en gases a baja presión. Están construidas por un bulbo o tubo de descarga con vapor de mercurio y recubierto de polvos fluorescentes (denominados "fósforos") en la pared interior del tubo para la conversión de radiación ultra violeta en radiación visible. Un par de electrodos

⁶ (Hewitt,2007, P.P.589-592)

sellados herméticamente en los extremos del tubo y los casquillos que proporcionan la adecuada conexión eléctrica a la fuente de suministro de energía.” (Ver Figura 7)

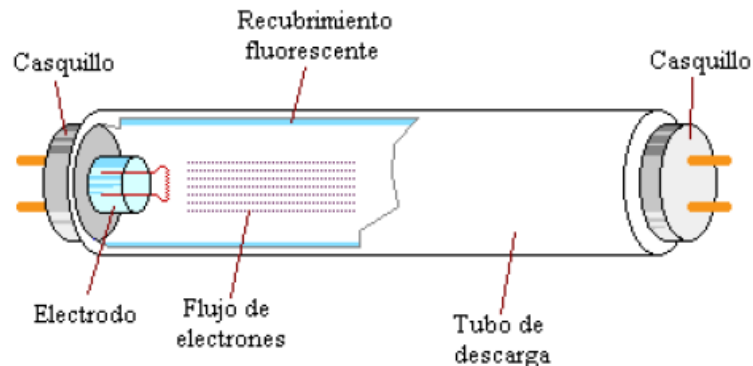


Figura 7. Esquema de una lámpara fluorescente.
Imagen tomada de: <https://bit.ly/2rmxeyi>

En el diario vivir encontramos algunas sustancias que presentan este mismo fenómeno de fluorescencia, las señales de tránsito y los chalecos reflectivos, algunas crayones, resaltadores e incluso productos de limpieza. Al ser iluminados con una fuente de luz violeta o azul se iluminan emitiendo colores como el amarillo y el verde de longitudes más amplias de acuerdo a lo anteriormente descrito.



Figura 8. Tintes fluorescentes expuesta a luz blanca.



Figura 9. Tintes fluorescentes expuesta a luz violeta.

Es un poco más complicado encontrar en la naturaleza fuentes de luz fosforescente, los elementos que presentan este fenómeno y la forma en la que emiten luz no los hace óptimos para la fabricación industrial como bombillos, son más comunes en objetos decorativos debido a su brillo temporáneo, o en relojes.



Figura 10.

De izquierda a derecha: Tinte fosforescente, objeto decorativo fosforescente, tinte fluorescente.



Figura 11.

Objetos luminosos bajo luz violeta.



Figura 12.

Objetos luminosos en ausencia de luz.

Si comparamos las imágenes 11 y 12 podemos evidenciar que mientras en el tinte fluorescente presenta el efecto luminoso mientras es excitado por la fuente de luz violeta, el tinte y el objeto fosforescente mantienen su luminosidad por un tiempo prolongado luego de que se retira la fuente excitante.

- **Quimio-luminiscencia.**

En los dos fenómenos anteriores vimos que la excitación de los átomos se presentaba en cuanto estos absorbían radiación electromagnética de longitudes cortas para re-emitirlas en longitudes más largas. Por ende, en el proceso es necesario tener una fuente excitante para obtener una segunda fuente.

En el fenómeno conocido como Quimio luminiscencia no se requiere que la fuente absorba radiación electromagnética de ningún tipo. Puesto que la emisión es producida por una reacción química. De acuerdo con la definición de (Welsh. 2010) “La Quimioluminiscencia es la producción de luz a partir de una reacción química. Dos compuestos químicos

reaccionan para formar un intermediario en estado excitado (alta energía), que se desexcita liberando parte de su energía como fotones de luz”

Una de las reacciones quimio-luminiscentes se produce cuando se mezcla Luminol⁷ con peróxido de hidrógeno⁸ esta solución es muy utilizada en la medicina criminalística para identificar rastros de sangre y otros fluidos corporales.

Otro ejemplo está presente en la industria de entretenimiento, se trata de las llamadas “manillas de neón” o barras luminosas. Según (Welsh. 2010) “Las barras luminosas comprenden un tubo de plástico que contiene una mezcla de oxalato de difenilo⁹ y un colorante (que da a la barra su color). En el interior del tubo de plástico hay un pequeño tubo de vidrio que contiene peróxido de hidrógeno. Cuando el tubo exterior de plástico es doblado, el tubo de cristal interior se rompe, liberando el peróxido de hidrógeno e iniciando una reacción química que produce luz” (Ver figura 13)

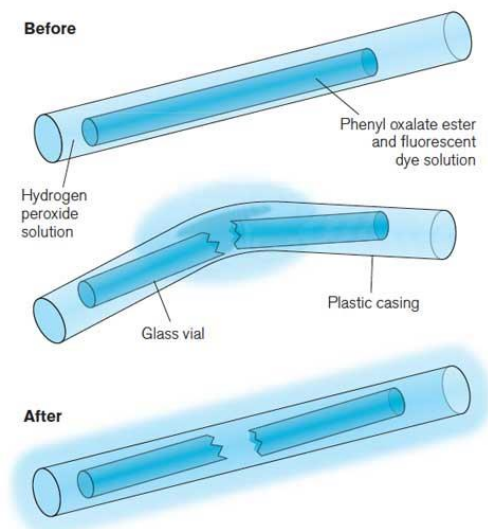


Figura 13.

¿Cómo funciona la barra Luminosa?

Imagen tomada de: <https://bit.ly/2FQ1Koj>

⁷ “El luminol (C₈H₇N₃O₂) es un derivado del ácido ftálico, sólido a temperatura ambiente, de color amarillo pálido, soluble en la mayoría de solventes orgánicos y ligeramente soluble en agua.” (Calderón J, C. 2011. P.13).

⁸ El peróxido de Hidrógeno o Agua Oxigenada como se conoce comúnmente es un agente oxidante fuerte, relativamente fácil de manejar, es producido a partir de gas de hidrógeno y oxígeno del aire mediante el método AO (Oxidación de Antraquinona). (ficha técnica, Distribuidora de químicos industriales S.A.)

⁹ El oxalato corresponde a una sal del ácido oxálico,



Figura 14.
Barras luminosas sin romper.

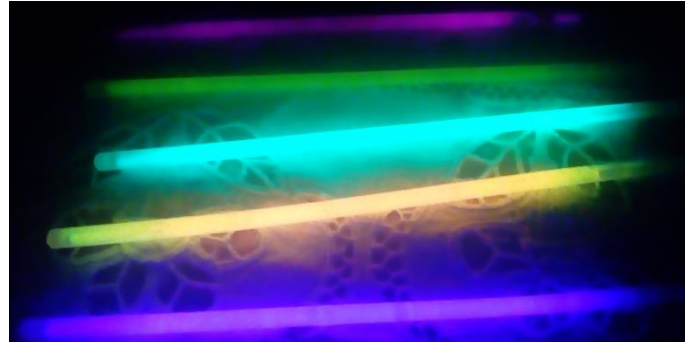


Figura 15.
Barras luminosas rotas.

Vale la pena resaltar que de acuerdo con (García-Campaña, Baeyens, Zhang, Alés & Gámiz. S.F.). “Cuando esta emisión proviene de organismos vivos o sistemas derivados de ellos, se denomina bioluminiscencia”. Sin embargo, en el presente documento no se profundiza sobre la fisiología animal que les permite producir luz en diferentes circunstancias.

- Fuentes Reflectantes

Hasta este momento hemos hablado de las fuentes de luz como aquellos cuerpos con la capacidad de iluminarse e iluminar, sin embargo, existe un caso particular en que si bien el cuerpo no produce la luz se convierte en una fuente de iluminación ya que puede reflejarla de una fuente alterna. Uno de los casos más comunes es el de la luna, el satélite natural de la tierra no cuenta con luz propia, sin embargo, las características de su suelo le permiten reflejar la luz emitida por el sol.

Estos cuerpos con esta característica particular se denominan reflectantes¹⁰ y se consideran fuentes secundarias de luz.

En la revisión de textos escolares y universitarios no se encontró información sobre este tipo de fuentes como tal, pero si es recurrente encontrar explicaciones sobre el fenómeno de reflexión, Se habla de dicho fenómeno cuando un rayo de luz incide sobre un cuerpo y este cambia su dirección y sentido (ver Figura 16)

¹⁰ El diccionario de la real academia española define reflectante como “Dispositivo dotado de muchas facetas que devuelve la luz en múltiples direcciones”.

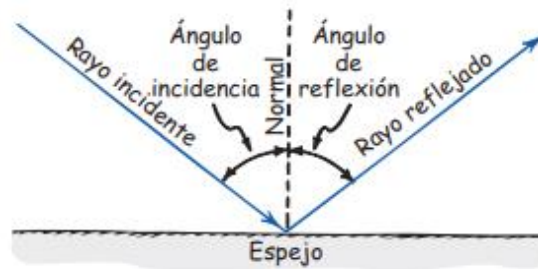


Figura 16.

Reflexión de la luz.

Imagen tomada de: Paul G. Hewitt-Física conceptual.

Un caso como el expuesto en la Figura 16, donde el Angulo de incidencia del rayo luminoso es igual al Angulo de reflexión recibe el nombre de reflexión especular, para ello se requiere una superficie lisa como la de un espejo y algunos metales.¹¹

Cuando un Objeto cumple con una superficie de estas características puede re-dirigir la luz de una fuente hacia un punto específico e iluminarlo por ende se considera una fuente alterna o secundaria¹².

MARCO PEDAGÓGICO

Es la escuela primaria un escenario en donde las habilidades de pensamiento de los estudiantes pueden ser estimuladas, para ello es fundamental salir del “yugo” que en ocasiones representan los modelos de enseñanza tradicionales en palabras de David Perkins “debemos educar para lo desconocido” no es el objetivo discriminar ningún modelo pedagógico sino llamar a la reflexión sobre la postura del docente frente a lo que se enseña y para que se enseña.

Estimular el pensamiento de los infantes desde temprana edad podría convertirse en una ventaja en el futuro, pensando en que los sistemas o modelos explicativos son cada vez más abstractos, se alejan un poco del sentido común ya que en muchas ocasiones no se

¹¹ En caso de que la superficie sea demasiado rugosa se presenta una reflexión difusa es decir que el o los rayos luminosos se reflejan en diferentes direcciones (Hecht, E. 2000. P. 96-101)

¹² <https://www.youtube.com/watch?v=yG54e7OBiTI> Video: HDL Un sistema de espejos lleva la luz natural a pisos interiores para reducir el consumo eléctrico

<https://www.youtube.com/watch?v=NAg8ETSwc4Y> Video: Espejos Gigantes reflejan el sol para iluminar el pueblo Noruego de Rjukan

corresponden con la experiencia y terminan convirtiendo la naturaleza en un entramado de ecuaciones a las cuales no puede dar sentido.

Bajo esta premisa no basta con recitar unos contenidos y asumir que el estudiante se adaptara a ellos, hace falta trazar una ruta que permita identificar una situación o una temática fundamental que amplíe el nivel de comprensión de los estudiantes, delimitar de igual manera los niveles formativos del alumno y especificar unas metas a alcanzar. Es fundamental desarrollar una estrategia que permita una evaluación integral del sujeto, con unas actividades claras y secuenciadas con el fin de que se logren las metas antes mencionadas. Por ende este trabajo se desarrolla teniendo como base el modelo pedagógico de la enseñanza para la comprensión.

En primera instancia distemos los términos conocer, habilidad y comprender. Tal como lo señala (Wiske, 1999) David Perkins identifica el conocer como mera información, los libros y la internet por ejemplos están cargados de información. Que puede ser reproducida por los estudiantes. Las habilidades por su parte es un desempeño rutinario.

Por su parte la comprensión va más allá, puesto que no se reduce al conocimiento, requiere más que sólo reproducir información. Un claro ejemplo podrían ser las tablas de multiplicar, generalmente se aprenden por memorización y al alumno en principio le cuesta mucho trabajo identificar un patrón entre la información que tiene a la mano. En este caso el alumno conoce una serie de números pero no comprende su origen ni su utilidad. La comprensión entonces es una constante reestructuración de los conocimientos y habilidades del pensamiento.

En este sentido es fundamental integrar tres elementos para lograr la comprensión. El primero debe estar en el orden de lo *comunicativo* es decir que conoce el estudiante de una temática determinada. El segundo desde el orden *práctico*, refiriéndonos a que acciones ejecuta el estudiante de acuerdo a lo que conoce. Y el tercero desde el orden *explicativo*. Qué significado da el estudiante a lo que dice y hace (como ha estructurado su pensamiento).

Como cito Almonacid (2014) “Hay que poner a la persona ante una actividad particular, ya sea explicando un fenómeno, resolviendo un problema, construyendo un argumento o

armando un producto para así poder estimar dicha comprensión respecto a determinado tópico”.

Para poder desarrollar e integrar los elementos anteriormente mencionados es fundamental que el docente se cuestione sobre lo ¿que desea que sus alumnos comprendan? ¿Cómo identifico que comprenden? Estas preguntas nos dice David Perkins contienen cuatro elementos fundamentales.

Para dar respuesta a la primera pregunta es necesario el planteamiento de lo que el autor llama **Tópico generativo**: éste permitirá estudiar un tema a profundidad, debe plantearse de tal manera que suscite interés en los alumnos, para que de estos se desplieguen una cantidad de conocimientos que les permitan comprender los temas. Pero también es importante conocer y tener establecidos los niveles formativos de los alumnos, lo cual teóricamente se corresponde con las **Metas de comprensión**: éstas establecen lo que se quiere que los estudiantes logren gracias a su trabajo en torno al tópico generativo previamente planteado. En cuanto a la pregunta ¿Cómo identifico que comprenden? Tenemos como elementos los **Desempeños de comprensión**: los mismos se traducen en las actividades que harán los estudiantes en las cuales pondrán evidenciar sus comprensiones, que por supuesto, deben ser acordes a las metas de comprensión establecidas. Finalmente Perkins plantea una **evaluación diagnóstica continua**: pensemos en lo fácil que sería decir si un estudiante conoce una temática determinada. La primera ley de Newton por ejemplo, ahora pensemos en lo complejo que sería indicar si el estudiante comprende esa ley. Por ende bajo este modelo pedagógico no basta con establecer una estadística y asegurar que porcentaje de la población comprende y cual no. Hace falta entonces formular unos niveles de comprensión (acordes a las metas de comprensión) que permitan identificar el nivel en que se encuentra un estudiante, identificar dificultades y replantear actividades para avance a niveles más complejos.

CAPITULO 3. DISEÑO Y ELABORACIÓN UNIDAD DIDÁCTICA.

La presente estrategia de aula se realizó como una propuesta que busca ampliar el campo de experiencias de los estudiantes respecto a las características de algunas fuentes de luz y su posterior clasificación. El desarrollo de la misma se hace teniendo en cuenta el modelo pedagógico de enseñanza para la comprensión, e incorpora la actividad experimental, no como una herramienta comprobatoria de teorías, sino como una actividad que posibilite estimular diferentes habilidades de pensamiento o habilidades cognitivas del estudiante, lo cual se corresponde con el desarrollo de desempeños de comprensión expuestos en E.P.C. es importante antes de continuar hacer una claridad sobre las llamadas habilidades cognitivas. Para Rigney (1978), citado por Herrera (2003, p. 1),

Las habilidades cognitivas son entendidas como operaciones y procedimientos que puede usar el estudiante para adquirir, retener y recuperar diferentes tipos de conocimientos y ejecución... suponen del estudiante capacidades de representación (lectura, imágenes, habla, escritura y dibujo), capacidades de selección (atención e intención) y capacidades de autodirección (autoprogramación y autocontrol).

La complejidad de estas habilidades aumenta de acuerdo al nivel formativo del estudiante. Amestoy (1995) plantea algunos procesos básicos del pensamiento: la observación, la descripción, el establecimiento de diferencias y semejanzas, la comparación y la relación, la caracterización y la clasificación entre otras. Así pues, la apuesta radica en plantear una secuencia didáctica basado en la actividad experimental mediante la cual se estimulen las habilidades de pensamiento de los estudiantes a medida que se amplía su campo de experiencias, la labor también exige del maestro proponer el escenario de tal manera que la estructuración de las nuevas experiencias radique en aumentar el nivel de comprensión de los estudiantes.

La propuesta se divide en cuatro sesiones de dos horas, en cada una de estas sesiones se desarrollan diferentes actividades (Ver tabla 1).

A continuación se describe cada actividad, junto con las planeaciones de cada una de las sesiones. Es importante especificar que el criterio de clasificación propuesto en la unidad didáctica corresponde al modo de producción de luz.

Sesión	Actividades.
1	1. Identificando cuerpos luminosos (Naturales y artificiales) y cuerpos opacos.
2	2. Creando “bombillas” incandescentes. 3. El sol produce luz y calor.
3	4. - Luz liquida. <ul style="list-style-type: none"> • Tintes fluorescentes. • Tintes Fosforescentes. • Quimioluminiscencia.
4	5. Iluminando con espejos.

Tabla 1. Sesiones de clase y actividades propuestas.

Sección 1: Separemos cuerpos luminosos y cuerpos opacos.

Esta sección cuenta con una sola actividad, se plantea para identificar las ideas de los estudiantes sobre las fuentes de luz y para establecer el nivel de comprensión, que llamaremos nivel inicial (Ver Tabla 6)

Descripción de la actividad 1.

Esta actividad se desarrolla en dos momentos, en principio se presenta a los estudiantes una serie de fichas (Ver figura 17) con fotografías de diferentes fuentes de luz, y se pide a los estudiantes que realicen conjuntos con ellas teniendo en cuenta los que son fuentes de luz y los que no lo son. Además se pide a los estudiantes que identifiquen las semejanzas y diferencias de aquellos cuerpos que consideran como cuerpos luminosos.

En un segundo momento se plantea un espacio de discusión en la cual los estudiantes expongan y comenten el ejercicio inicial. La misma tiene como objetivo identificar la clasificación inicial que realizan los estudiantes así como el criterio que utilizan para la misma. (Ver tabla 2)



Figura17.

Fichas con fuentes de luz y cuerpos opacos..

Esta actividad resulta fundamental para identificar la noción de los estudiantes respecto a las fuentes luminosas y cuerpos opacos, además, la misma permitirá identificar si los estudiantes tienen alguna idea sobre la incandescencia, luminiscencia, fluorescencia, fosforescencia y quimioluminiscencia. Ya que es importante tener en cuenta cualquier acercamiento previo que ellos hayan tenido con estos fenómenos en el planteamiento, posible re-planteamiento y desarrollo de cada una de las siguientes actividades.

Sección 2: Juguemos a Joseph Wilson Swan.

Esta sección cuenta con dos actividades, la primera de ellas tiene como objetivo encontrar similitudes y diferencias entre una fuente de luz Artificial y una natural. Vale la pena resaltar que esta actividad tubo una modificación durante el estudio teórico y planteamiento, en principio se partió de la idea muy conocida de que el bombillo incandescente fue inventado por Tomas Alba Edison, sin embargo, se encontró como dice Roberts (S.F.) que la patente original pertenece a Joseph Wilson Swan. (Ver Tabla 3)

La segunda actividad de esta sección tiene como objetivo reconocer el sol como nuestra principal fuente de luz y además este nos provee de calor.

Descripción de la actividad 2

Esta actividad tiene como objetivo recrear un bombillo incandescente utilizando materiales de bajo costo. Una batería de 12 voltios, dos cables, un soporte de madera, un frasco de vidrio (para sustituir la cubierta del bombillo llamada ampolla (Ver figura 5)) y minas de grafito calibre 0.5 (es importante que la mina sea de este calibre ya que entre más gruesa se requerirá una fuente de mayor voltaje.)

Se espera que los estudiantes describan lo ocurrido durante el proceso. Para el estudio del calentamiento del filamento se propone la observación de la quema de una lámina de Magnesio (Mg) este material expuesto a altas temperaturas presenta incandescencia (irradia una luz de color blanco bastante intensa, similar al efecto de la soldadura.) debido a la alta temperatura y la intensidad de luz esta actividad se hace de forma demostrativa para todo el grupo.



Figura 18.
Montaje fuente incandescente con minas de grafito.



Figura 19.
Quema de lámina de magnesio.

Descripción de la actividad 3.

Esta actividad se realiza al aire libre y tiene como objetivo que los estudiantes describan las principales características del sol, utilizando una lupa y papeles delgados, se pretende que el estudiante describa la alta temperatura a la que se debe encontrar la estrella de nuestro sistema solar.

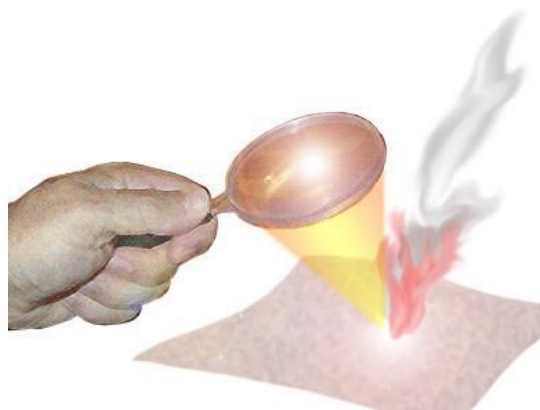


Figura 20.

Se hace uso de la lupa para converger los rayos del sol y encender el papel.

Tomada de: <https://bit.ly/2jGuebB>

Sección 3: Luz líquida.

Hasta este momento hemos propuesto actividades que involucran la temperatura para la producción de luz. En esta sección se propone una actividad para estudiar las llamadas fuentes de luz fría. En este caso se trabajara con tres tipos de líquidos diferentes y tiene como objetivo que los estudiantes identifique las características de estas fuentes de luz luminiscentes y los casos particulares de la fluorescencia, la fosforescía y la quimioluminiscencia. (Ver tabla 4)

Descripción de la actividad 4.

Esta actividad se realiza en tres momentos diferentes, en principio se pide a los estudiantes que mezclen una cantidad determinada (3. ml) de luminol y una cantidad igual de peróxido de hidrogeno (Agua oxigenada). Es necesario aclarar que si bien la mezcla propuesta no es corrosiva si resulta altamente toxica al ser consumida por ende se recomienda prudencia. Como resultado se obtiene un líquido luminoso con una duración de aproximadamente quince a dieciocho horas. Esta mezcla no produce ni necesita calor para su funcionamiento.

En un segundo momento se presenta al estudiante un líquido (Fluorescente), generalmente utilizado para la elaboración de chalecos refractivos, resaltadores y pinturas. Se le pide que lo iluminen con fuentes de diferentes colores (Roja, naranja, verde, azul y violeta) se espera que el estudiante evidencie que este líquido al ser iluminado con las fuentes azules y violetas brilla de igual manera que la mezcla anteriormente descrita.

El tercer momento busca que el estudiante repita el ejercicio anterior con un tercer líquido (fosforescente), conocido en el mercado como “Pintura foto luminiscente” y se pide a los estudiantes resaltar similitudes y diferencias entre las tres fuentes presentadas.

Sección 4: Fuentes Reflectantes

Esta última sección tiene como objetivo presentar los casos particulares de las fuentes reflectantes las cuales pese a que no pueden producir luz, si pueden iluminar haciendo uso de una fuente alterna. Los casos más conocidos son el de la luna y los espejos. (Ver tabla 5)

Descripción de la actividad 5.

Con esta actividad se busca iluminar un lugar haciendo uso de espejos se espera que los estudiantes identifique que algunos cuerpos como los espejos y también algunos metales son capaces de “desviar los rayos luminosos” y redirigirlos a un punto específico. Esta actividad es importante ya que además de identificar estos cuerpos como fuentes de luz se acerca al estudiante al fenómeno conocido como la reflexión de luz.

Finalmente el objetivo no se trata de establecer una estadística sobre “quienes comprende y quienes no” si no establecer las fortalezas y debilidades de la secuencia anteriormente presentada en el proceso de enseñanza-aprendizaje de los estudiantes por ende para la evaluación se plantea una matriz de desempeños que permita identifica los procesos que se han estimulado. (Ver tabla 6).

Sección 1: Separemos cuerpos luminosos y cuerpos opacos.

Sesión 1	Objetivo	Metas de Comprensión	Resultado esperados
Tópico generativo. - Fuentes de luz y cuerpos opacos.	Realizar una clasificación inicial de fuentes luminosas y cuerpos opacos, partiendo de la experiencia (cotidiana y académica) del estudiante.	. Realizar una clasificación inicial de las fuentes luminosas y de los cuerpos opacos.	Se espera que los estudiantes logren identificar cuerpos opacos (que no producen luz) y fuentes luminosas como las naturales y artificiales debido a la teoría que se les ha presentado en clase previamente.

Tiempo	Recursos	Resultados esperados.	Rol del docente
Actividad 1. 30 minutos	- Juego de fichas con imágenes de diferentes fuentes de luz y cuerpos opacos (Ver anexo 2).	- El estudiante utiliza sus conocimientos y su experiencia para separar y formar tres conjuntos con las fichas presentadas.	- El docente presenta la actividad de forma clara y mantiene el interés de los estudiantes.
30 minutos	- Ninguno	- Participar de la discusión sobre los conjuntos que ha formado cada grupo.	- El docente identifica el criterio que utilizan los estudiantes para realizar la clasificación.

Tabla 2. Planeación primera cesión. Separación de cuerpos opacos y luminosos.

Sección 2: Jugemos a Joseph Wilson Swan.

Sesión 2	Objetivo	Metas de Comprensión	Desempeños de comprensión.
Tópico generativo. - Fuentes de luz y calor.	Establecer la primera categoría de clasificación, la incandescencia.	El estudiante reconoce las fuentes de luz incandescentes y sus características.	<ul style="list-style-type: none"> • Observar. • Reconocer. • Describir.

Tiempo	Recursos	Resultados esperados.	Rol del docente
Actividad 2. 30 minutos	<ul style="list-style-type: none"> - batería de 12 voltios - dos cables - soporte de madera - minas de grafito calibre 0.5 - cinta de magnesio 	El estudiante elabora una réplica casera de un bombillo incandescente, destaca las partes y describe su posible funcionamiento.	El docente presenta las instrucciones de forma clara y ayuda en la elaboración de los montajes. Participa y modera la discusión y descripciones del montaje.
Actividad 3. 30 minutos	<ul style="list-style-type: none"> - Lupa y trozos de papel de color negro. 	El estudiante mediante sus sentidos identifica características del sol como la temperatura y la luz que este nos provee.	El docente realiza preguntas que centren las discusiones y proporciona instrucciones claras para el desarrollo de la actividad.
20 minutos	<ul style="list-style-type: none"> - Ninguno 	Realizar una actividad de discusión sobre las características de las fuentes de luz trabajadas.	El docente plantea el escenario de discusión donde se recojan las discusiones sobre las características de las fuentes de luz trabajadas.

Tabla 3. Planeación segunda sesión. Las fuentes incandescentes: luz y calor.

Sección 3: luz líquida.

Sesión 3	Objetivo	Metas de Comprensión	Desempeños de comprensión.
Tópico generativo. - Fuentes de luz fría.	Establecer la segunda y tercera categoría de clasificación (Luminiscencia y Quimio-luminiscencia)	El estudiante reconoce y describe las características de las fuentes de luz luminiscentes y quimio luminiscentes. Establece diferencias y semejanzas entre las fuentes incandescentes, luminiscentes y quimio-luminiscentes.	<ul style="list-style-type: none"> • Observar. • Reconocer. • Describir. • Establecer (semejanza y diferencias). • Compara.
Tiempo	Recursos	Resultados esperados.	Rol del docente
Actividad 4-1. 30 minutos	- Líquido fluorescente. - Fuentes de luz de diferentes colores. (Roja, naranja, verde, azul, violeta)	Identificar bajo que fuente de luz el líquido fluorescente brilla.	Plantear y guiar la actividad atender a las dudas. Tomar nota atenta de las reacciones de los estudiantes.
Actividad 4-2. 30 minutos	- Líquido Fosforescente (conocido como pintura foto luminiscente) - Fuentes de luz de diferentes colores. (Roja, naranja, verde, azul, violeta)	Identificar bajo que fuente de luz el líquido fosforescente brilla.	Plantear y guiar la actividad atender a las dudas. Tomar nota atenta de las reacciones de los estudiantes.
Actividad 4-3. 30 minutos	- Luminol - Peróxido de hidrogeno.	Describe lo ocurrido al mezclar los dos líquidos. Establece diferencias y semejanzas entre los tres líquidos. Compara y relaciona las fuentes estudiadas hasta el momento.	El docente guía la actividad, centra la atención de los estudiantes buscando que el estudiante establezca semejanzas y diferencias entre las fuentes trabajadas.
20 minutos	- Ninguno	Participar de la discusión sobre las características de las fuentes de luz trabajadas.	El docente plantea el escenario de discusión donde se recojan los aportes de los estudiantes sobre las características y categorías trabajadas hasta el momento.

Tabla 4. Planeación tercera sesión. Fuentes luminiscentes y quimio-luminiscentes: fuentes de luz fría.

Sección 4: Fuentes Reflectantes.

Sesión 4	Objetivo	Metas de Comprensión	Desempeños de comprensión.
Tópico generativo. - Cuerpos reflectantes.	Establecer una última categoría y posteriormente clasificar las fuentes luminosas teniendo en cuenta sus características y el modo de producción de luz.	El estudiante reconoce que existen cuerpos que aunque no pueden producir luz pueden reflejarla de una fuente luminosa.	<ul style="list-style-type: none"> • Observar. • Reconocer. • Describir. • Establecer (semejanza y diferencias). • Compara. • Clasifica.

Tiempo	Recursos	Resultados esperados.	Rol del docente
30 minutos	<ul style="list-style-type: none"> - Juego de espejos. - Puntero laser. - Linternas. 	Reconoce y describe la posibilidad de iluminar un lugar determinado mediante el uso de linternas y espejos.	El docente presenta la actividad y guía el procedimiento que desarrollan los estudiantes, toma nota atenta. Y re-dirige la atención de los estudiantes.
60 minutos	<ul style="list-style-type: none"> - Tablero. - Marcadores. 	Los estudiantes retroalimentan las características de las fuentes estudiadas y en conjunto (alumnos y maestro) se realiza la clasificación de las mismas.	El docente organiza y dirige la discusión en la cual se busca retroalimentar el trabajo realizado con las fuentes luminosas y realizar una clasificación teniendo en cuenta las características comunes de las mismas.
15 minutos	<ul style="list-style-type: none"> - - ninguno. 		Agradecimiento a los estudiantes por su participación. Recolección de reacciones y recomendaciones sobre el trabajo realizado.

Tabla 5. Planeación cuarta cesión. Fuentes reflectantes. Clasificación de fuentes luminosas según el modo de producción de luz.

Matriz de desempeños.

No basta con indicar que un estudiante comprende o no una temática determinada. Es necesario pues plantear una matriz de desempeños que posibilite ubicar a los estudiantes en un nivel y plantear y replantear las actividades para que evolucione a un nivel superior.					
	Nivel 1.	Nivel 2.	Nivel 3.	Nivel 4.	Nivel 5.
Eje 1. Orden Explicativo.	Reconoce que existen cuerpos luminosos y cuerpos opacos.	Identifica y describe las características de las fuentes incandescentes.	Describe las características de las fuentes luminiscentes y quimio luminiscentes. Establece diferencias entre estas y las fuentes incandescentes.	Identifica que existen cuerpos que aunque no generan luz propia pueden iluminar algunos espacios.	El estudiante comprende que existen diferentes tipos de fuentes luminosas y que pueden agruparse de acuerdo a sus características de funcionamiento.
Eje 2. Orden práctico.	Diferencia (separa) fuentes luminosas de fuentes opacas. Actividad # 1	Identifica la producción de luz como consecuencia del aumento de la temperatura.	Identifica la producción de luz sin la necesidad del aumento de temperatura. Compara las fuentes de luz luminiscentes, quimio luminiscentes e incandescentes.	Hace uso de los espejos para iluminar diferentes lugares.	Clasifica las fuentes de luz teniendo como criterio la forma en la que se produce.
Eje 3. Orden comunicativo.	Describe que existen cuerpos que producen luz y cuerpos que no lo hacen.	Expresa las características de las fuentes incandescentes.	Expone y organiza sus ideas haciendo uso de mapas mentales mediante los cuales identifica las diferentes fuentes de luz estudiadas hasta el momento.	Expresa de forma clara y ordenada la emisión de luz reconociendo las diferentes formas de producción y sus características.	El estudiante expresa (de forma verbal o escrita) los diferentes tipos de fuentes luminosas, reconoce las similitudes y las diferencias entre estas.

Tabla 6. Matriz de desempeños: Desempeños de comprensión alcanzados durante el desarrollo de la propuesta.

CAPITULO 4: ACERCA DE LA IMPLEMENTACION Y EL ANALISIS.

En este capítulo se pretende describir el proceso de implementación llevado a cabo durante el primer semestre del año en curso. De igual manera, se busca realizar una sistematización de la experiencia de la práctica pedagógica y hacer una síntesis de los resultados obtenidos en el aula, teniendo en cuenta el objetivo central del presente proyecto de investigación, el cual está relacionado con el estímulo de habilidades de pensamiento.

Como instrumento de recolección de datos se ha hecho uso de la Observación activa, en un trabajo de campo y de forma sistemática, tal como lo expone (Benguria, Martin, Valdes, Pastellides & Gomes, 2010. P.10) “Es un procedimiento por el cual recogemos información para la investigación; es el acto de mirar algo sin modificarlo con la intención de examinarlo, interpretarlo y obtener unas conclusiones sobre ello.”

Esta observación ha estado acompañada de diarios de campo diseñados para cada una de las cuatro sesiones (ver anexo 3), de igual manera se presentan fotografías y algunos audios, previo consentimiento de los padres o representantes legales.

En principio es importante destacar que producto de las discusiones, que se presentan en el grupo, se obtienen ideas muy interesantes, sin embargo, estas corresponde a campos del conocimiento diferentes al que se plantea en el proyecto de investigación por lo tanto no se han incluido en el presente escrito, ya que se considera que su inclusión podría recaer en ambigüedades que no aportan al objetivo de la investigación.

A medida que se describe las sesiones de trabajo se acudirá a la matriz de desempeños (tabla 6) presentada en el capítulo anterior con el fin de dar una descripción detallada de cada nivel de comprensión y eje de desarrollo.

Sesión 1. Separemos cuerpos luminosos y cuerpos opacos.

Objetivo: Esta actividad se realiza con la intención de conocer la concepción de los estudiantes referentes a cuerpos luminosos y cuerpos opacos.

Desarrollo: Para el desarrollo de la misma se hizo uso de un juego de fichas con imágenes de diversas fuentes de luz y se pide a los estudiantes que formen grupos con las imágenes

teniendo en cuenta la siguiente pregunta. ¿De estos objetos cuales consideras fuentes de luz y cuáles no?

Es decir se pretende que el estudiante realice una primera clasificación la cual está a la base de su experiencia.

Esta actividad es individual y a cada grupo se le presento el mismo juego de fichas.

Resultados: Son diferentes los conjuntos que los estudiantes realizan con las fichas asignadas, sin embargo, se encuentra como patrón la idea de fuente natural y la idea de fuente de artificial, lo cual no resulta extraño ya que se corresponde con la información teórica que ha sido suministrada por su muestra (Ver anexo 4) . A continuación podemos observar imagines de la clasificación de dos de los estudiantes.

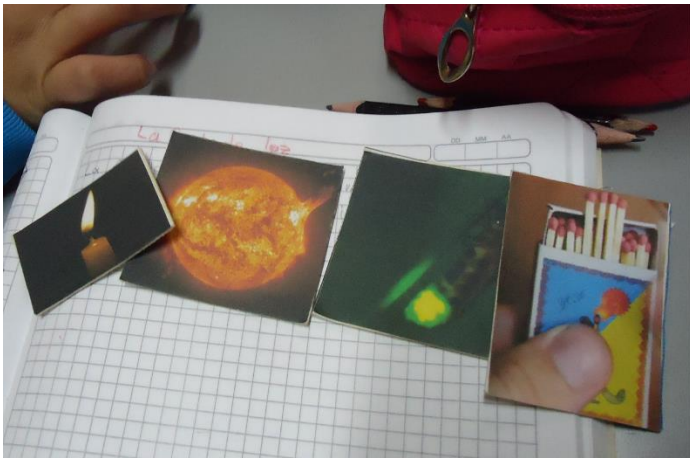


Figura 21.

El estudiante indica que estas fuentes son naturales.



Figura 22.

El estudiante reúne las fuentes artificiales.



Figura 23.

El estudiante reúne las fuentes de acuerdo al color de la luz.



Figura 24.

Clasificación de las fuentes en Naturales, Artificiales y cuerpos opacos.

Después de una socialización y de las agrupaciones que realizaron los estudiantes se puede establecer que están en la capacidad de diferenciar los objetos más comunes que producen luz y aquellos que como no lo hacen. Aunque en principio pudieron establecer un criterio propio para agrupar las fuentes de luz solo un estudiante utilizó como criterio el color de luz emitido. Esta actividad al ser realizada bajo la guía únicamente de su experiencia se establece como “el punto de partida” de manera más técnica se establece el nivel de comprensión inicial.

Segunda sesión: Construyendo bombillas incandescentes.

Con el fin de generar una nueva clasificación y teniendo como criterio el proceso mediante el cual se produce la luz. La segunda sesión inicia retomando la idea de fuente artificial y natural y El tópico generativo se presenta en forma de pregunta **¿Qué diferencias o que similitudes encuentran ustedes entre una fuente Natural como el sol y una fuente artificial como el bombillo?**

Objetivo: identificar y describir las características que poseen algunas fuentes de luz. Aquellas que llamamos incandescente cuya característica particular es la emisión de luz y calor.

Desarrollo: En la primera parte de la actividad el estudiante realiza un montaje experimental que simula el funcionamiento de un bombillo incandescente, para ello se utiliza una batería de 12v, dos cables y minas de grafito (calibre 0.7) al colocar la mina en contacto con los cables esta comienza a calentarse y pasado un momento la mina emite luz. La base en la cual se soportan los cables y la mina se quema lo cual permite identificar que también se produce calor. De forma demostrativa se realizó la quema de una lámina de magnesio la cual al ser expuesta produce una luz intensa similar a la de la soldadura en un taller de ornamentación (esta actividad no la realizan los alumnos debido a la elevada temperatura que requiere, para evitar algún tipo de accidente se decidió realizarla de forma demostrativa al grupo).

En la segunda parte se trabajó al aire libre, los estudiantes dotados con una lupa y papelitos de diferentes colores procedieron a quemarlos haciendo uso de la lupa para hacer converger los rayos del sol en un punto determinado de este modo el estudiante reconoce el sol como una fuente de luz y calor.

Resultados: previo a la actividad experimental se realizó la pregunta que guio la sesión *¿Qué diferencias o que similitudes encuentran ustedes entre una fuente Natural como el sol y una fuente artificial como el bombillo?* A continuación encontrara una tabla en donde se han transcrito algunas respuestas de los estudiantes, los audios originales han sido anexados (escuchar anexo 5).

Estudiante	Respuesta.
Estudiante 1.	- “De que él alumbró y el también alumbró” (<i>hace referencia al sol y al bombillo</i>).
Estudiante 2.	- “Que alumbran amarillo”
Estudiante 3.	- “Que ambos alumbran”
Estudiante 4.	- “Ambas son fuentes de luz y que el bombillo gasta y el sol no gasta” (ante esta respuesta se preguntó al estudiante -¿No gasta qué?) A lo cual el estudiante respondió – “Energía”
Estudiante 5.	- “Son iguales por que los dos alumbran y tienen también en común que este fue creado por el hombre y este por la naturaleza.”

Tabla 7. Respuestas de los estudiantes.

Podemos evidenciar que los estudiantes resaltan las similitudes y diferencias más notorias. La producción de luz, y el color de la misma. Estas similitudes sin embargo no son suficientes para poder marcar una característica común que permita reunir ambas fuentes de en un mismo conjunto. En el caso del (estudiante 4) podemos identificar que su noción de energía está ligada a la de electricidad.

Una vez realizado este ejercicio se procedió con la actividad experimental.

Se realiza el montaje que simula el bombillo incandescente como se ve en la figura 25. Se pide a los estudiantes que describan lo que le sucede a la mina de



Figura 25.
Montaje experimental simulación de un bombillo incandescente.

grafito al estar en contacto con los cables de la batería. Como se puede ver en la figura 26. Los estudiantes identifican que al conectar el dispositivo la mina se ilumina, pasados unos momentos la mina se consume completamente.

Acto seguido se procedió a realizar la quema de una lámina de magnesio, la luz producida por esta lámina también es muy intensa, aunque su duración es mucho menor que en el ejercicio anterior es bastante evidente que esta se encuentra a una temperatura muy elevada.

Al preguntar a los estudiantes sobre lo que sucede con la lámina. Se evidencia que es claro que en este proceso de producción de luz también se libera calor. Diríamos de forma más técnica se irradia energía en forma de calor y de luz.

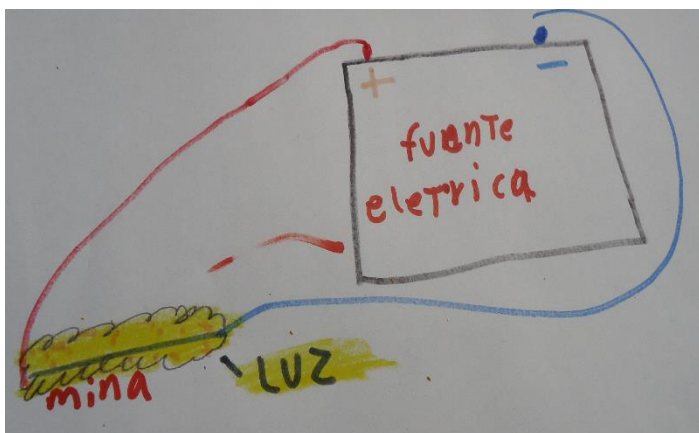


Figura 26.

Dibujo del montaje experimental simulación de un bombillo incandescente.



Figura 27.

Quema lamina de magnesio

Maestro	Estudiante.
¿Si alcanzan a ver lo que pasa en los lados?	- “Si, se prende, se calienta y se calienta hasta que alumbra como un bombillo.” (Escuchar anexo 6)

Tabla 8. Estudiante comenta lo sucedido en la quema de una lámina de magnesio.

Ambas actividades corresponden a una fuente de luz artificial. Ahora con el objetivo de relacionarlas con una fuente natural se propuso la siguiente actividad. Trabajando al aire libre se utiliza una lupa y pedacitos de papel delgado (periódico o papel

seda). La lupa tiene como objetivos concentrar o hacer converger los rayos del sol en un punto determinado al exponer un papelito delgado, pasados los minutos este se quema.

Resultado:



Figura 28.

Dibujo de la actividad “quema de papel usando sol y lupa”



Figura 29.

Dibujo de la actividad “quema lámina de magnesio”

Los estudiantes identifican que en ambos casos la “producción” (emisión) de luz depende de la temperatura, que ambos casos la fuente emite luz y calor. Además hallan diferencias como el color de la luz y la intensidad de la misma (ver figura 30).

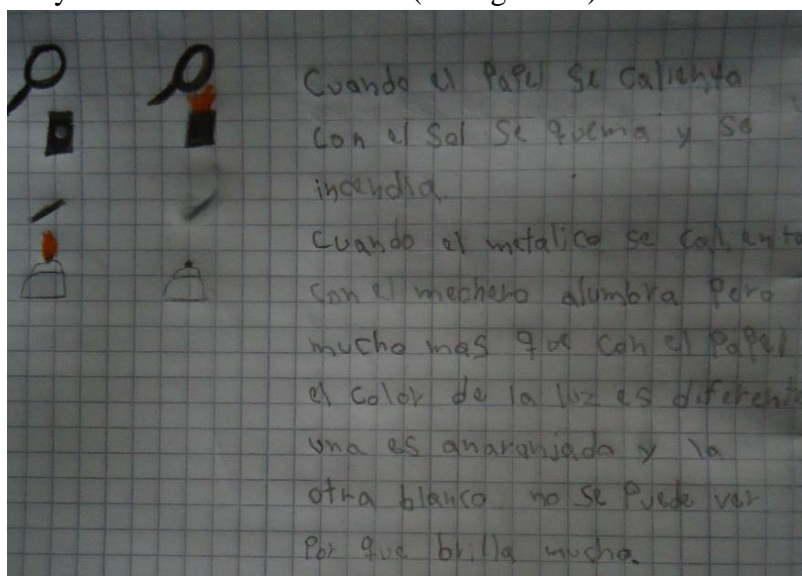


Figura 30.

Reflexión del estudiante sobre las actividades realizadas.

En la figura 30 se puede leer lo escrito por uno de los alumnos sobre la actividad realiza:

“Cuando el papel se calienta con el sol se quema y se incendia, cuando el ‘metálico’ (refiriéndose a la cinta de magnesio) se calienta con el mechero alumbraba pero mucho más que con el papel. El color de la luz es diferente una es anaranjado y la otra blanco no se puede ver por qué brilla mucho (haciendo referencia a que la luz es muy intensa)”

Tercera sesión: Sustancias líquidas que emiten luz.

Objetivo: Esta sesión tiene como objetivo estudiar las fuentes de luz fría (luminiscentes y quimio-luminiscentes) se busca que los estudiantes describan las características de las fuentes y establezcan diferencias entre estas y las fuentes incandescentes.

Desarrollo:

Esta sesión se desarrolla en dos partes en la primera se proponen dos actividades para estudiar las fuentes luminiscentes (Fluorescentes y Fosforescentes) en la segunda se estudian las fuentes quimio luminiscentes.

Para el desarrollo de la primera sección se presenta a los estudiantes dos tintes fluorescentes (color verde y naranja). Estos tintes son utilizados a nivel industrial en diversas áreas. Uno de estos tintes se elabora mezclado fluoresceína, que es una sustancia colorante orgánica sintetizada por Johann Friedrich Wilhelm Adolf von Baeyer (Orejarena, 2013. P.2) y Amoniaco, ya que esta sustancia no es soluble en agua. Como resultado se obtiene una mezcla homogénea fluorescente. Algunos detergentes, bebidas tónicas, pinturas y tintes contienen esta sustancia. También se cuenta con pintura fosforescente o conocida en el mercado comúnmente como pintura foto-luminiscente utilizada en la elaboración de adornos, manillas, relojes entre otros. Se propone a los estudiantes que iluminen estos tintes con diferentes linternas de colores (roja, verde, azul y violeta) y dibujen lo observado.

Resultados:

Vale la pena resaltar que en especial las actividades propuestas en esta sección resultaron altamente atractivas para los estudiantes. En el ejercicio la percepción es fundamental, lo que llevo a los estudiantes a entablar discusiones sobre lo observado para finalmente sacar conclusiones de forma grupal.



Figura 31.
Estudiantes iluminan los tintes con luz azul.

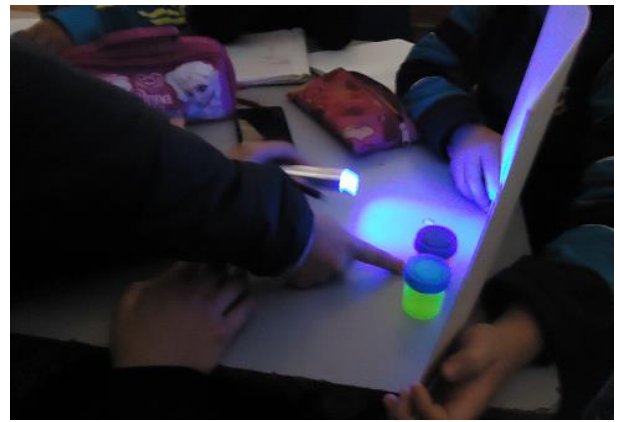


Figura 32.
Estudiantes discuten el efecto luminoso en ambos tintes.

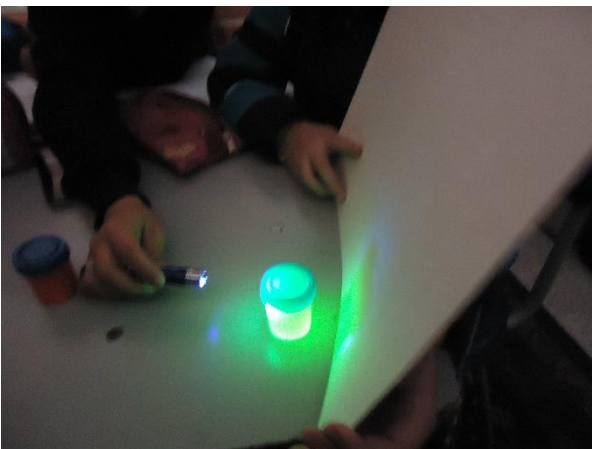


Figura 33.
Estudiantes iluminan el tinte con luz violeta.



Figura 34.
Estudiantes iluminan el tinte con luz roja y verde.

Una vez realizada la actividad se cuestiona a los estudiantes sobre lo que han observado.

Maestro	Estudiante.
¿Con la luz roja que pasa?	- “La traspasa” (Figura 34)
¿Con la verde?	- “Se traspasa también”
Ahora tengo una fuente de luz azul.	- “Se pone verde” - “Pero esta alumbra.” (Figura 31)
¿Pero de qué color alumbra?	- “Verde y azul” (haciendo referencia a la sustancia y una parte del color de la pantalla como puede observar en la figura 31)

Tabla 9. Estudiantes responden preguntas sobre la actividad realizada.

Con base en las respuestas de los estudiantes podemos decir que reconocen en principio que el tinte presentado presenta luminosidad cuando este es irradiado por luces azules. (La información suministrada en la tabla 9 corresponde a la transcripción de los audios tomados clase, puede escuchar el mismo en el anexo 7)

Otro de los grupos centra su discusión en la diferencia de intensidad con la brilla la sustancia al ser iluminada con luz azul y violeta.

Maestro	Estudiantes
¿Qué pasa si alumbramos esto con un color rojo?	- “Se ve rojo”
¿Cuál es la diferencia cuando lo iluminamos con la luz morada?	- “Se ve verde”
1) ¿Pero, Se ve brillante cierto? 2) Y miren el fondo en la cartulina	- “Si, ” - “Se ve morado” – Pero esto es morado y esto es verde (haciendo referencia a que una parte se ilumina verde por la sustancia y otra morado por la linterna.)
(Al iluminar con luz azul se pregunta) ¿Es algo similar que al morado?	- - Pues este verde si se ve un poquito similar pero no tanto porque no más se ve la sombra.
Finalmente se pide repetir el ejercicio con la fuente morada y se pregunta si este resalta más.	- Los estudiantes están de acuerdo que la luz violeta hace que el brillo del líquido resalte más (Escuchar anexo 8).

Tabla 10. Estudiantes Comparan el efecto producido por la luz azul y la violeta.

Escribe uno de los alumnos:

“Cuando se puso la linterna roja no pasó nada, pero cuando se puso la azul se alumbro y con el morado se alumbro mucho más” (ver figura 35)

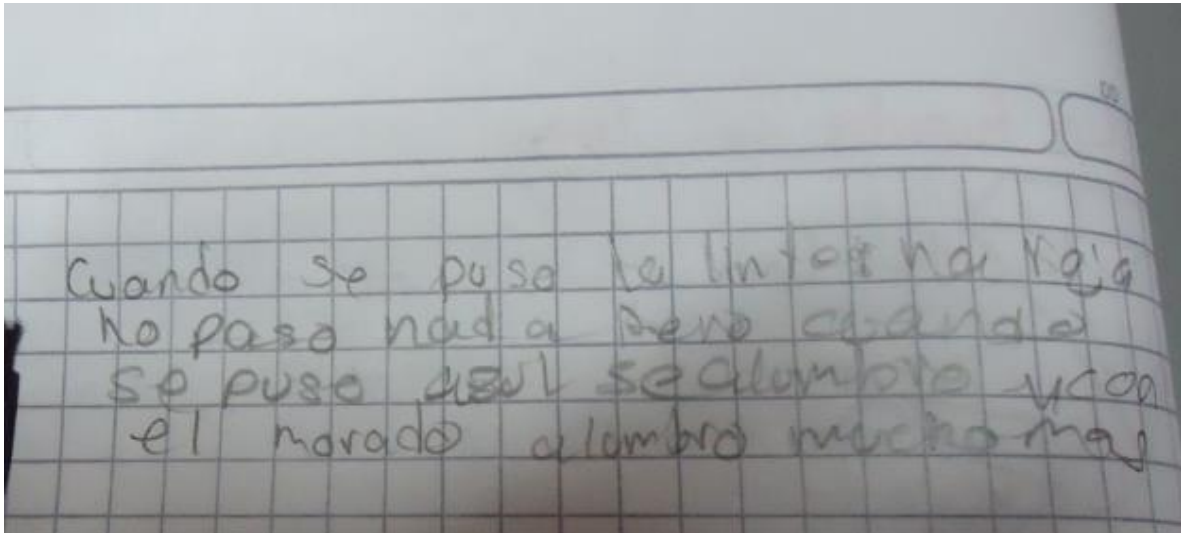


Figura 35. Escrito de un alumno sobre la actividad.

Finalmente se pide repetir el mismo ejercicio pero se da a los estudiantes un tinte diferente (Fosforescente).



Figura 36. Tinte fosforescente bajo luz violeta.

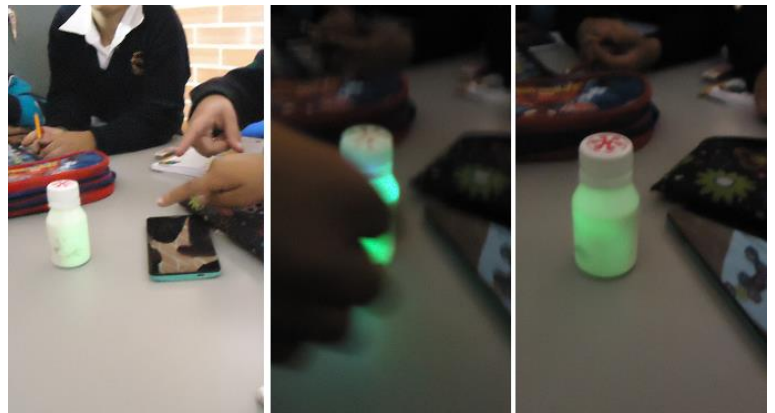


Figura 37. Fases del efecto fosforescente del tinte.

Los estudiantes nuevamente identifican que el tinte al ser expuesto a la luz violeta o azul presenta un brillo, identifican características como la intensidad de este dependiendo del color de la luz con que se ilumina (Azul o morado) y además plantean la diferencia significativa entre este tinte y los anteriores. Este mantiene el brillo por un tiempo prolongado

mientras que el efecto en los anteriores era inmediato (mientras era iluminado) además se genera un marco explicativo referente al por que la luz azul y morado hacen brillar el tinte.

Tercera sesión: Diferencia entre fluorescencia y fosforescencia

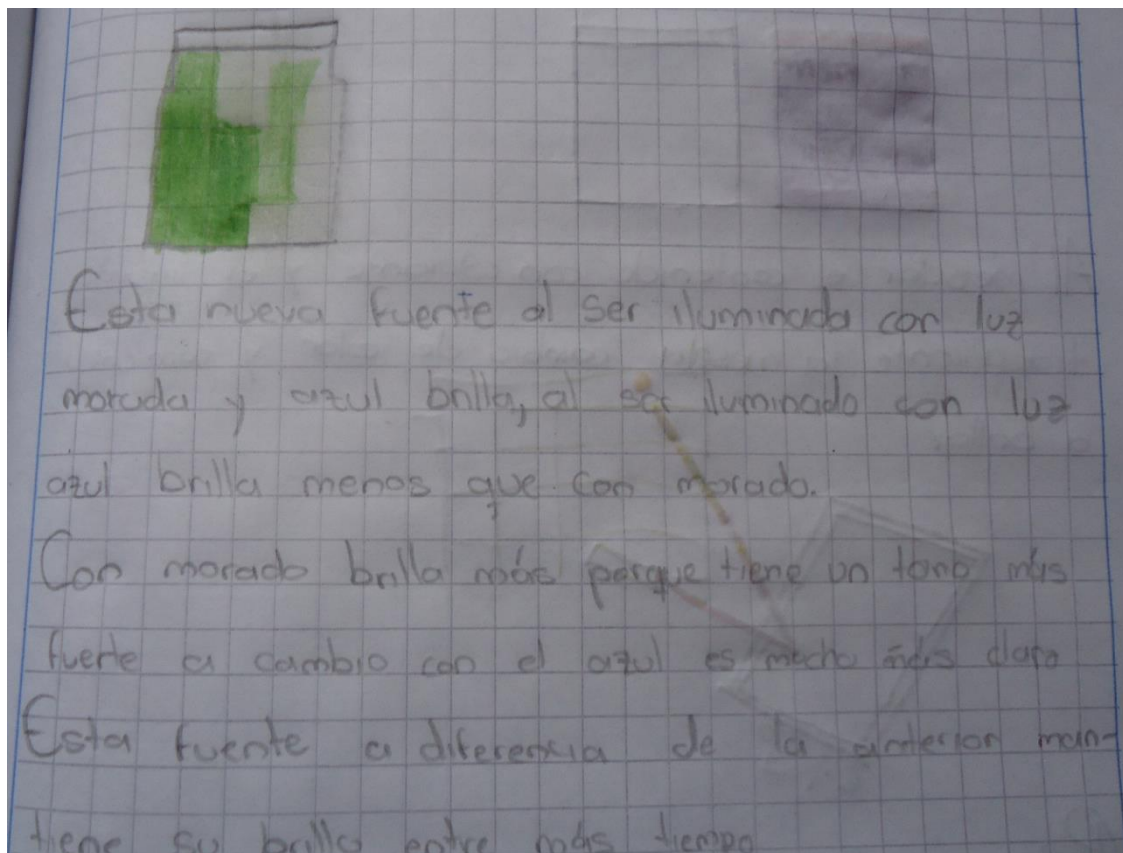


Figura 38. Reflexión de un estudiante sobre la actividad realizada.

La segunda parte de esta sesión se planteó con el fin de contrastar las dos fuentes (luminiscentes) estudiadas, con una fuente quimio-luminiscente. Para ello se suministró al estudiante una cantidad pequeña de luminol y peróxido de hidrogeno comúnmente conocido como Agua oxigenada en una concentración del 3%

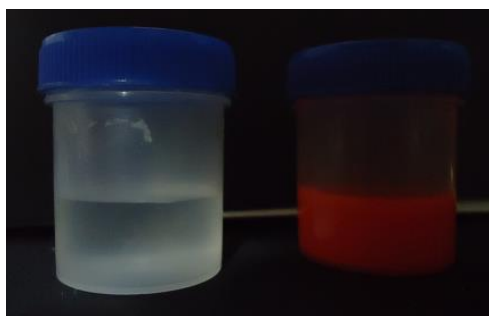


Figura 39. Peróxido de hidrogeno y luminol.



Figura 40. Mezcla de peróxido de hidrogeno y luminol.

Los estudiantes identifican de esta actividad tres características que hacen estas fuentes diferentes a las anteriormente trabajadas. En principio no se necesitan fuentes de luz alterna para su funcionamiento. El color de la fuente se resalta después de mezclados. Y finalmente el tiempo de brillo de la fuente es muy superior a las trabajadas anteriormente.

Con el objetivo de identificar la organización de las actividades realizadas hasta el momento se pido a los estudiantes elaborar un mapa mental en donde se incluyera las fuentes trabajadas hasta el momento (ver figura 42)

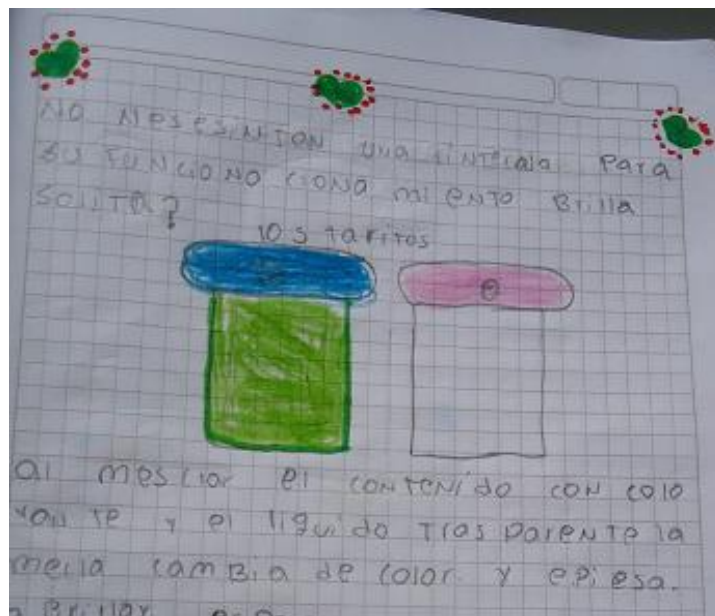


Figura 41. Comentario de estudiante sobre la actividad

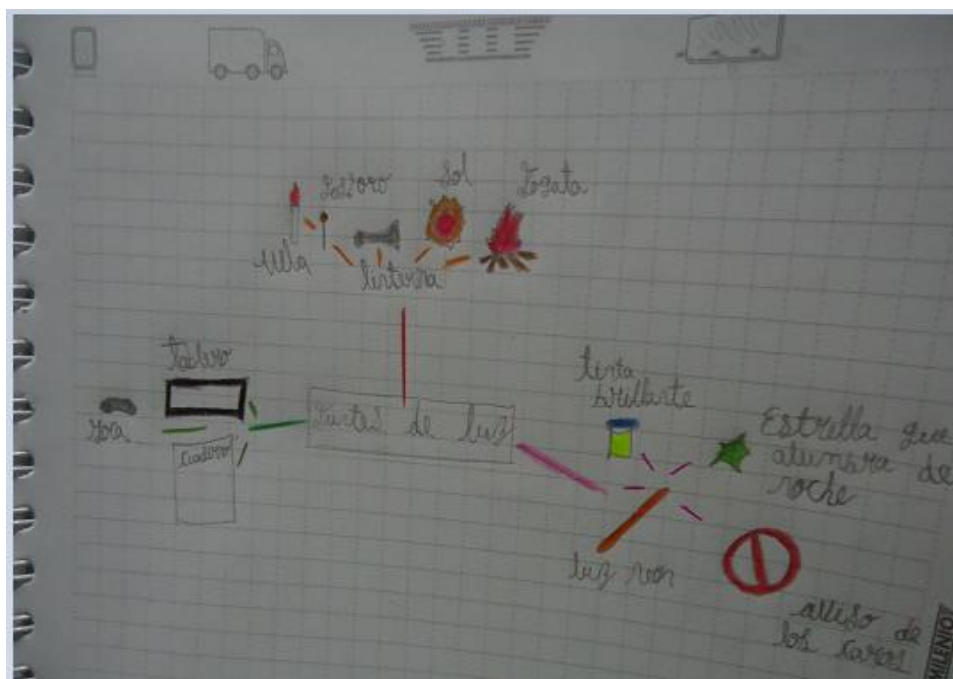


Figura 42. Mapa mental elaborado por estudiante (cuerpos opacos, fuentes de luz y calor y fuentes de luz fría).

Cuarta sesión: Iluminado con espejos.

Objetivo:

Esta sesión de cierre tiene como objetivo que los estudiantes identifiquen la existencia de cuerpos que aunque no poseen luz propia son capaces de “redirigir” la luz de una fuente, a estos cuerpos se les conoce como fuentes de luz secundarias o reflectantes.

Desarrollo:

Se entregó a los estudiantes diferentes espejos, un puntero laser, y linternas. Se les pidió que mantuvieran las linternas o el puntero laser fijas y haciendo uso de los espejos iluminaran diferentes lugares del salón. Esta actividad termino siendo un refuerzo para ellos ya que en su experiencia cotidiana ya habían realizado actividades similares.

Resultados:



Figura 43. Estudiante utiliza espejos para reflejar la luz.

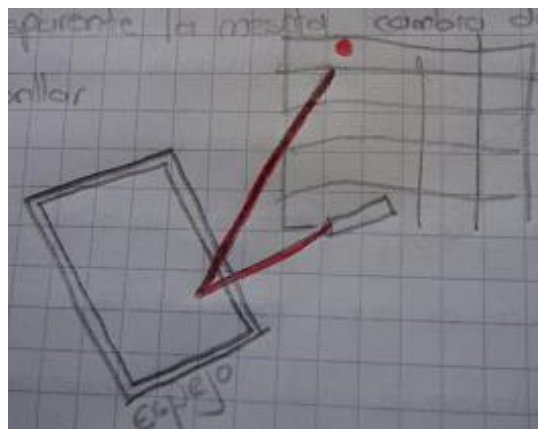


Figura 44. Esquema de la actividad realizada

Con esta actividad se buscaba que el estudiante identificara que existen cuerpos capaces de re direccionar la luz de una fuente e iluminar un lugar determinado, resulta interesante la noción que algunos estudiantes tienen sobre la propagación de la luz (como un rayo que se desplaza o propaga en línea recta tal como se ve en la figura 44,)

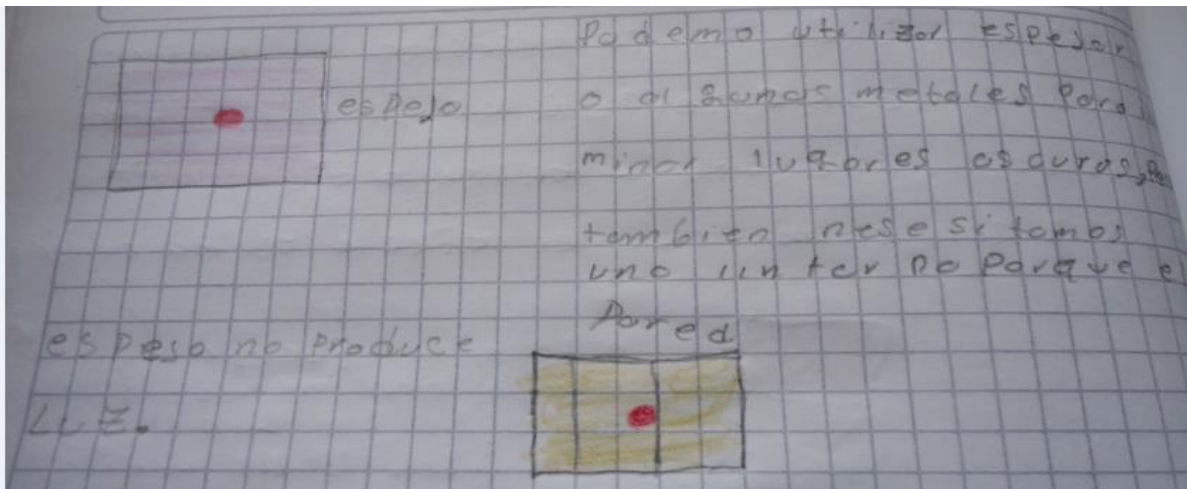


Figura 45. Comentario de un estudiante sobre la actividad.

Uno de los alumnos comenta respecto al ejercicio:

“podemos utilizar espejos o algunos metales para iluminar lugares oscuros, pero también necesitamos una linterna porque el espejo no produce la luz” vemos en la figura 45. Que si bien pareciera existir la idea de propagación en línea recta en este caso solo se dibujan los puntos que se evidencian en el desarrollo de la actividad.

Finalmente en forma de retroalimentación se realiza un mapa conceptual como forma de organización. En este punto se aprovecha para dar nombres específicos a los fenómenos que rigen la emisión de luz de las diferentes fuentes trabajadas.

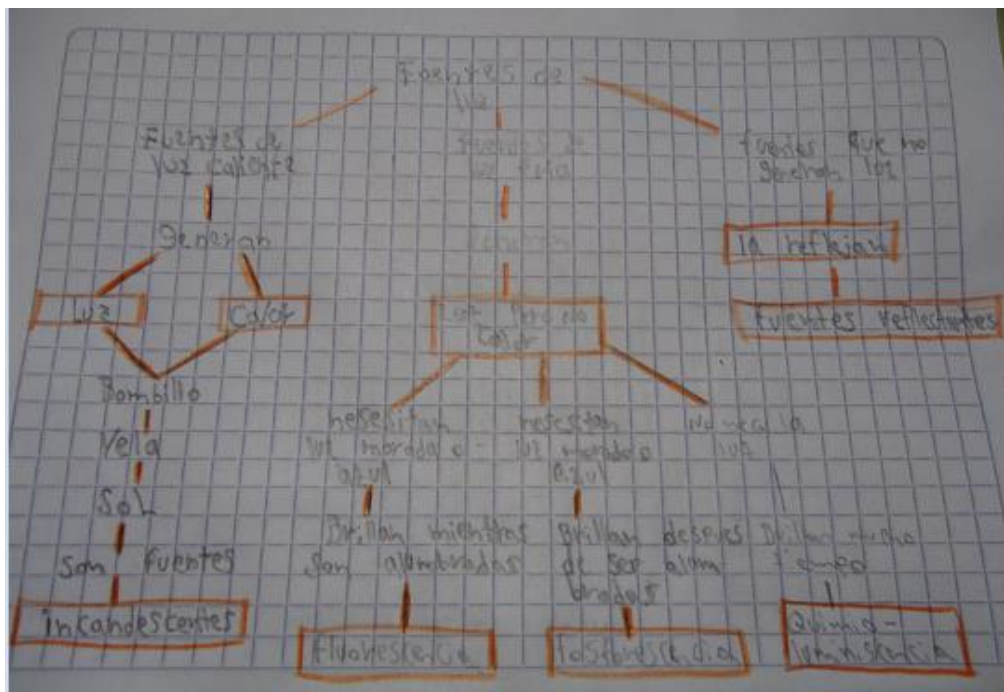


Figura 46. Organización de las fuentes de luminosas, según el modo de producción de luz.

ACTIVIDAD	TOPICO GENERATIVO	DESEMPEÑOS DE COMPRENCIÓN
Separemos cuerpos luminosos y cuerpos opacos.	Fuentes de luz y cuerpos opacos.	Los estudiantes reconocen que existen cuerpos capaces de producir luz y cuerpos que no pueden, además identifican que algunos de esos cuerpos luminosos son naturales y otros artificiales.
Creando “bombillas” incandescentes.	Fuentes de luz y calor (Incandescencia)	Los estudiantes identifican y describen las características de las fuentes incandescentes (Fuentes que producen luz y calor).
El sol produce luz y calor.	Fuentes de luz y calor (Incandescencia)	Los estudiantes reconocen el sol como una fuente de luz y calor.
Luz líquida. <ul style="list-style-type: none"> • Tintes fluorescentes. • Tintes Fosforescentes. 	Fuentes de luz fría.	Los estudiantes identifican que también es posible producir luz sin aumentar la temperatura de los materiales.
Quimio luminiscencia.	Fuentes de luz fría.	Los estudiantes Compara diferentes fuentes de luz fría encuentra similitudes y diferencias.
Fuentes reflectantes.	Cuerpos reflectantes	Los alumnos identifican que existen cuerpos que aunque no producen luz pueden iluminar determinados espacios debido a que reflejan la luz una fuente luminosa.
Clasificación de fuentes luminosas.	Fuentes de luz: características y clasificación.	Los estudiantes realizan una nueva clasificación de las fuentes de luz teniendo en cuenta las características de acuerdo con la forma en la que producen luz.

Tabla 11. Resumen: Actividades, tópicos generativos y logros alcanzados por los estudiantes.

CONCLUSIONES Y RELEXIONES

Todo el proceso de elaboración del presente trabajo de grado desde el planteamiento del problema, la documentación, la elaboración y continua re-elaboración de la secuencia didáctica, los pilotajes y la implementación de la misma, han nacido en el desarrollo de la práctica pedagógica. Es en este espacio en donde se tiene la oportunidad de encontrarse frente a frente ante los diferentes aspectos que dificultan el proceso de enseñanza-aprendizaje. Además es un espacio para la reflexión sobre el que hacer docente y su interacción con el estudiante, Un espacio que al autor le ha permitido el cuestionar y replantear su postura sobre las prácticas a la hora de enseñar ciencias en educación básica primaria. Es en ultimas un ambiente que permite al docente ampliar la concepción de educación y mejorar el desarrollo de su labor.

Quizás la reflexión más importante que surge después de recorrer este sinuoso camino es precisamente el cambio de postura hacia el proceso de enseñanza-aprendizaje que se ha tenido, pues ha permitido alejarse del paradigma que ubica la educación en la réplica de teorías y centrarse en la proposición de estrategias que acerquen a los estudiantes a los fenómenos naturales, se cuestionen, expongan criterios propios e incluso generen unos primeros marcos explicativos mediante el estímulo de procesos de pensamiento.

En este orden de ideas, es la actividad experimental la que ha permitido, por decirlo de algún modo reconectar al estudiante con su propio proceso de aprendizaje. Pues cada uno de ellos ha tenido la oportunidad de interactuar con los diferentes fenómenos, ampliar su campo de experiencias y organizar sus ideas. Dicho proceso resulta fundamental ya que es en el transcurso del mismo que la reestructuración de ideas termina marcando un determinado nivel de comprensión del estudiante.

Si hacemos referencia a la elaboración de la secuencia didáctica, nos encontramos con diferentes aspectos a tener en cuenta, entre ellos el nivel escolar para el cual está dirigido y los alcances formativos del mismo. Puesto que debe haber una correspondencia entre los tópicos generativos, los desempeños de comprensión y las actividades para la comprensión. Ya que esta secuencia permite alcanzar determinadas metas de comprensión.

El proceso cognitivo mediante el cual se genera la comprensión requiere el estímulo diferentes habilidades del pensamiento, requiere que el estudiante interactúe mediante sus sentidos que el estudiante describa, que halle semejanzas y diferencias, que compare y relacione, que encuentre patrones o características esenciales mediante las cuales pueda establecer criterios para realizar diferentes asociaciones o clasificaciones.

Con el ánimo de hacer un ejercicio reflexivo sobre la implementación realizada es necesario resaltar que existen factores que en contadas ocasiones no posibilitan el desarrollo de las actividades como se han planeado, ese tipo de situación aunque en de momento puedan parecer incómodas e incluso molestas, son también escenarios de aprendizaje que le permiten al docente responder cada vez mejor a situaciones similares.

Aunque en principio el objetivo de la investigación no se centraba en la generación de marcos explicativos durante el desarrollo de la misma se pudo evidenciar que los estudiantes estructuran un pensamiento nocional, es decir estructuran un primer marco de explicaciones correspondientes con las experiencias que están adquiriendo en ese momento.

Es una lástima no poder reflejar en el escrito la actitud de los estudiantes frente al cambio de las dinámicas bajo las cuales se desarrollan las clases. Esa disposición y receptividad ante las actividades propuestas resulta de por sí una gran ganancia para el docente.

La actividad experimental en la enseñanza de las ciencias.

En el desarrollo de las prácticas pedagógicas se logra identificar diferentes posturas sobre la actividad experimental en la enseñanza de las ciencias. La más común es quizás la idea de que estos “Laboratorios” son una forma de corroborar las teorías estudiadas en el aula. Son como una herramienta que permita identificar que aquello, que algunos “genios” científicos dijeron hace un tiempo era correcto. En un caso más llamativo pareciera que la actividad experimental busca reforzar las habilidades matemática, pues terminan por ser desarrollos absolutamente descritos en guías paso a paso que buscan que el sujeto recolecte datos y los utilice para hacer tablas, graficar, hacer operaciones algebraicas etc. Sin embargo, rara vez

se plantea una actividad experimental que busque cuestionar lo que el estudiante comprende de un fenómeno determinado y así poder ampliar sus comprensiones a medida que se estudia. Es decir la postura típica sobre el experimento en el aula de clase es que funciona como un complemento a la información teórica.

La descripción anterior es solo una forma de concebir la actividad experimental, sin embargo, el autor de la presente investigación considera que la experimentación va más allá. Que el uso de la actividad experimental trasciende las teorías preestablecidas y que es una herramienta mediante la cual el sujeto construye conocimiento, pues le permite cuestionarse, identificar características, establecer patrones, plantear hipótesis, entre otras muchas.

La enseñanza de las ciencias naturales que se ofrece en la mayoría de los casos se trata de una enseñanza rígida, exhaustiva y repetitiva, en lugar de creativa e inventiva, donde la experimentación suponga un elemento fundamental en el desarrollo de destrezas en los alumnos. (Oñate, 2005, P.6)

Entonces, se considera que la actividad experimental en la enseñanza de las ciencias resulta fundamental ya se corresponde con un ambiente en el cual los estudiantes logren interactuar con diferentes fenómenos de forma contralada. Una actividad en donde el maestro guía las discusiones y dirige la atención de los estudiantes a pequeños detalles de modo tal que estos puedan ampliar su campo de experiencias y en cierta medida generar marcos explicativos cada vez más elaborados.

BIBLIOGRAFIA.

- Wiske, M. S. (1999). *La Enseñanza Para la Comprensión*.
- Ruiz, F.J. (2007). *Modelos didácticos para la enseñanza de las ciencias naturales*.
- Jara, S.G. (2008). *La enseñanza de la física en primaria (un estudio de sexto grado en el estado de Michoacán)*.
- Barbosa M.C, Alves & Gonçanlves R.A. (1996). *Una propuesta: enseñar física a niños de grados elementales*.
- Constitución política de Colombia. (1991). Art. 15.
- Fugamalli L. (1993). *la enseñanza de las ciencias naturales en el nivel primario de educación formal. Argumentos a su favor*,
- Canizales R.A, Salazar C. & Lopez A. (2004) *La experimentación en la enseñanza de las ciencias naturales en el nivel primaria*.
- Huerfano A.M. (2013) *El sol como estrella: Fuente de energía para la tierra. Implicaciones en la enseñanza, como una estrategia didáctica dirigida a estudiantes de grado cuarto*.
- Montes J.P & Rivera Y.H. (2014). *Percepción: Ampliacion y organización de la experiencia en la construcción de fenomenologías*.
- Almonacid P.A. (2014). *Estrategia didáctica para el estudio de los fenómenos ópticos, basada en TIC's y en prácticas experimentales, como base para el desarrollo de los estándares en competencias propuestos por el Ministerio de Educación Nacional*.
- Durston J & Miranda F. (2002). *Experiencias y metodologías de la investigación participativa*.
- De zubiria M. (1998). *Fundamentos de pedagogía conceptual una propuesta curricular para la enseñanza de las Ciencias Sociales para pensar*.
- Hewitt, P.G.(2007). *Física conceptual*.
- Giordano J.L. (2004). *Cómo funciona la ampolleta*.

- Welsh E. (2010). *What is chemiluminescence? Science in the school.*
- Beatris M, O'Donnell, José D, Sandoval & Paukste (S.F.). *Capítulo 4. Fuentes de luz.*
- Calderon J.C. (2011). *El luminol.*
- García-Campaña A.M, Baeyens W.R.G, Zhang X, Alés F & Gámiz L. (S.F.). *Quimioluminiscencia: una interesante alternativa para la detección analítica en sistemas de flujo.*
- Hecht, E. (2000). *Óptica.*
- Herrera, F. (2003). *Habilidades cognitivas.*
- Amestoy M. (1995). *Desarrollo de habilidades del pensamiento. Procesos Basicos del pensamiento.*
- Roberts B. (S.F.). *Joseph Wilson Swan Electric lamp pioneer.*
- Benguria S, Martin B, Valdes M, Pastellides P & Gomes L (2010). *Observación. Métodos de investigación en educación especial.*
- Oñate A. (2005). *la experimentación como recurso en Educación primaria.*

ANEXOS

Anexo 1. Formato Carta de Autorización de los acudientes.



Universidad Pedagógica Nacional de Colombia.

Señor(a):
Padre de Familia.

Cordial saludo.

Yo **Yeferson Andrés Moreno Quiñones**, Estudiante de la licenciatura en Física de la Universidad Pedagógica Nacional. Identificado con C.C 1020784662 de Bogotá D.C. y código 2013146043. Actualmente curso último semestre y me encuentro en el proceso de implementación de mi trabajo de grado el cual he venido desarrollando en el Colegio Toberín. Por medio de la presente quiero solicitar respetuosamente que permita a su hijo(a) participar en el desarrollo de una secuencia de actividades experimentales respecto a diferentes fuentes luminosas y la recolección de información sobre las comprensiones de los estudiantes. Para lo cual le solicito llenar la siguiente información.

Nota: La información, (fotografías y audios) serán utilizados exclusivamente con fines educativos y no tienen como objetivo calificar o clasificar a los participantes de ningún modo

Yo _____ identificado(a) con C.C. _____ autorizo a mi hijo(a) _____ a participar en el desarrollo de la unidad didáctica titulada **“Fuentes de Luz: Características y clasificación”** Así como la recolección de datos, audios y fotografías.

Firma: _____
C.C. _____



Universidad Pedagógica Nacional de Colombia.

Señor(a):
Padre de Familia.

Cordial saludo.

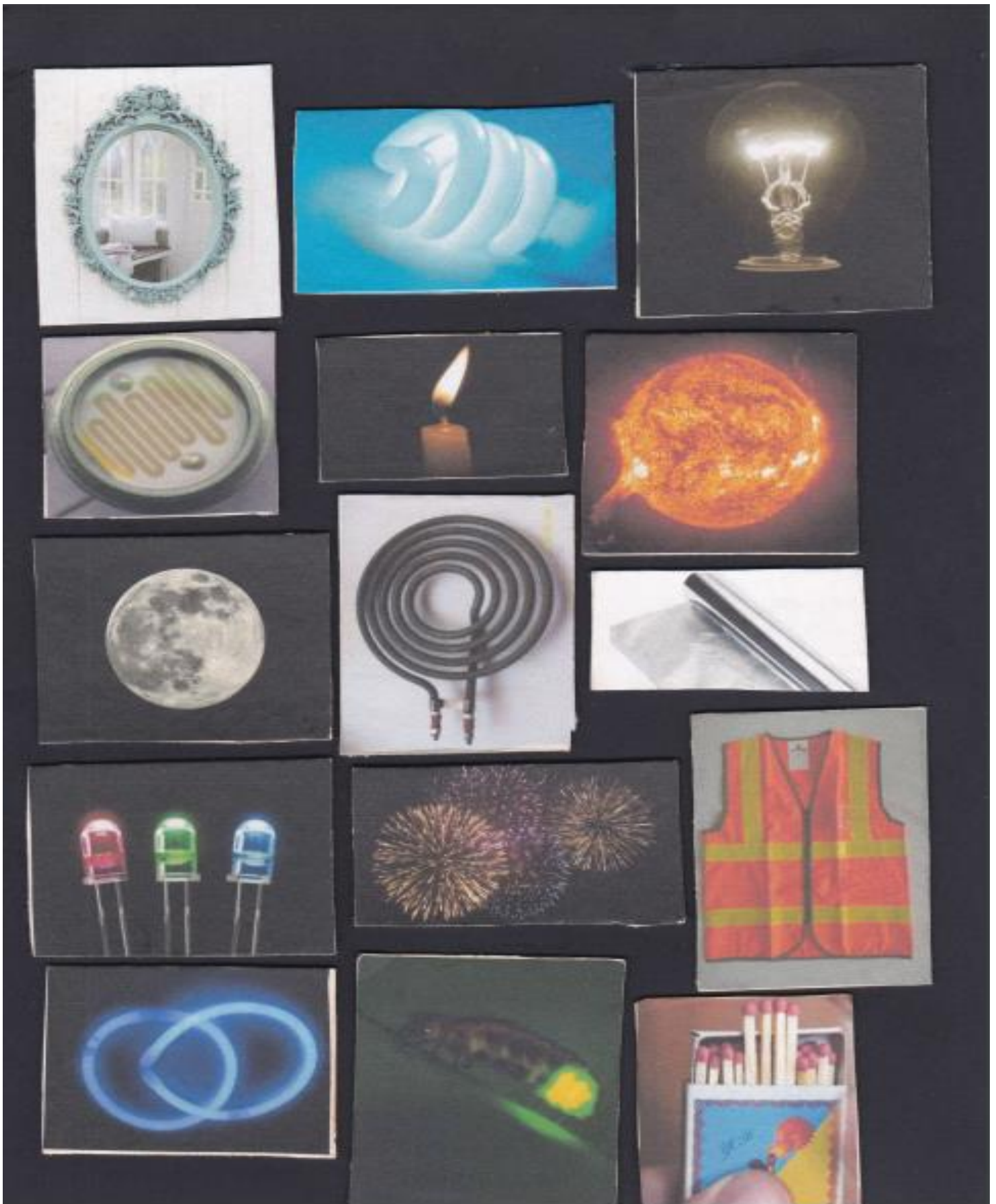
Yo **Yeferson Andrés Moreno Quiñones**, Estudiante de la licenciatura en Física de la Universidad Pedagógica Nacional. Identificado con C.C 1020784662 de Bogotá D.C. y código 2013146043. Actualmente curso último semestre y me encuentro en el proceso de implementación de mi trabajo de grado el cual he venido desarrollando en el Colegio Toberín. Por medio de la presente quiero solicitar respetuosamente que permita a su hijo(a) participar en el desarrollo de una secuencia de actividades experimentales respecto a diferentes fuentes luminosas y la recolección de información sobre las comprensiones de los estudiantes. Para lo cual le solicito llenar la siguiente información.

Nota: La información, (fotografías y audios) serán utilizados exclusivamente con fines educativos y no tienen como objetivo calificar o clasificar a los participantes de ningún modo

Yo Alirana Smith Mateus identificado(a) con C.C. 1103713628
autorizo a mi hijo(a) Danna Sofia Campos a participar en el desarrollo de la
unidad didáctica titulada "*Fuentes de Luz: Características y clasificación*" Así como la
recolección de datos, audios y fotografías.

Firma: Mateus Saenz Alirana
C.C. 1103713628

Anexo 2. Juego de fichas.



Anexo 3. Diario de Campo sesión de clase #1

Universidad Pedagógica Nacional

Licenciatura en física.

Bogotá-Colombia.

DIARIO DE CAMPO SESION DE CLASE #1.

Población	Muestra
Colegio Toberín. Jornada: Mañana	Estudiantes curso 4.04.

Fechas: 06/marzo/2018.

Lugar: Colegio Toberín sede B.

Proyecto: “Fuentes de luz, características y clasificación: Una propuesta para acercar a los estudiantes de educación básica primaria a algunos fenómenos de emisión luminosa”

Secuencia de eventos.

- Se presentó la secuencia didáctica a la docente titular del curso Martha Lucia Alvares.
- Se preguntó a los estudiantes si gustarían del desarrollo de las actividades experimentales.
- La docente encuentra pertinentes las actividades y los estudiantes muestran buena actitud hacia la propuesta.

Acciones realizadas.

- Entrega de los consentimientos informados a los estudiantes para su diligenciamiento.
- Distribución de los estudiantes en grupos de a seis integrantes.
- Entrega del material preparado para la sesión 1 de clase.
- Instrucciones para el desarrollo de la actividad.
- Toma de evidencias (fotografías y audios)
- Discusión final.

Observación.

Se evidencia la disposición de los estudiantes para realizar la actividad propuesta. La mayoría de los estudiantes realizan una clasificación en fuentes luminosas artificiales y naturales y separan los cuerpos que no producen luz. Es importante que ante las dudas que les generan algunos de los objetos presentados rápidamente buscan una respuesta por parte del docente para saber si considerar el objeto como una fuente natural, artificial o no luminosa. Algunos de ellos rápidamente agrupan las fuentes de acuerdo al color de la luz que producen, estos estudiantes no suelen expresar la idea de fuentes naturales y artificiales, pero sí reconocen aquellos cuerpos que a simple vista no producen luz. Posterior a la clasificación se realizó una discusión en donde los estudiantes explicaban sus conjuntos y comentaban por que habían incluido cada ficha en un grupo determinado. Esta actividad me permite identificar que los estudiantes consideran fuente de luz a algunos objetos que me permiten ver en la oscuridad, que reconocen que a la luz se le asocia un color, que hay unas que brillan más que otras y que existen de dos tipos naturales y artificiales.

Anexo 4. Imagen guía de trabajo.

Imagen del libro de trabajo: “Ciencias naturales modulo didáctico para la enseñanza y aprendizaje en escuelas rurales multigrado”

Clase 1

Ciencias Naturales
Ciencias físicas y químicas

¿Qué diferencia encuentras entre la luz del sol y la que proporcionaron los objetos que emiten luz (linterna)?

¿En qué se parecen la luz del sol y la de los dispositivos utilizados (linterna)?

ACTIVIDAD 3

Con tus compañeros, observen las siguientes imágenes:



Usen el cuaderno de Ciencias, para escribir las respuestas a las preguntas o realizar lo que se indica:

- Discute con tus compañeros, ¿Qué imágenes corresponden a fuentes de luz natural? ¿Cuáles a fuentes de luz artificial?
- Escribe el nombre de cada objeto luminoso bajo cada figura.
- Clasifica las fuentes luminosas en las categorías natural y artificial, utilizando un cuadro como el siguiente (cópialo en tu cuaderno).

FUENTES DE LUZ	
Natural	Artificial

10 La luz

Aprendo 

Qué es la luz



El gato es un cuerpo opaco.
La pecera es un cuerpo transparente.

La luz nos permite ver los objetos para identificar su forma, su color y su tamaño.

Los cuerpos pueden ser *luminosos* o *no luminosos*.

- ▶ **Los cuerpos luminosos** son los que producen luz como el Sol, las velas y los bombillos.
- ▶ **Los cuerpos no luminosos** no producen luz, como por ejemplo una mesa o una fruta.

Los cuerpos no luminosos pueden ser *opacos* o *transparentes*.

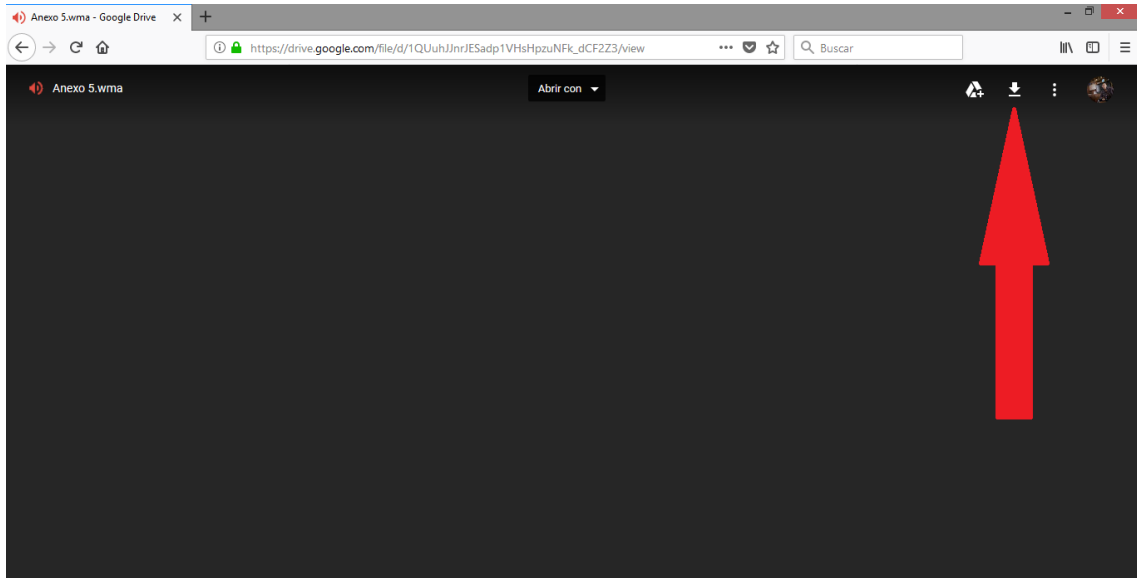
- ▶ **Los cuerpos opacos** no dejan pasar la luz, como es el caso de la madera o el metal.
- ▶ **Los cuerpos transparentes** dejan pasar la luz, como es el caso de los vidrios.



Anexo 5 Audio estudiantes curso 4.04 (Similitudes y diferencias fuente natural y artificial)

https://drive.google.com/open?id=1QUuhJnrJESadp1VHsHpzuNFk_dCF2Z3

NOTA: para reproducir el audio, ingresar al enlace y dar clic en el icono (descargar) como se muestra en la imagen.



Anexo 6 Audio estudiantes curso 4.04 (Que pasa al calentar una lámina de magnesio)

https://drive.google.com/open?id=1JR8pqCt9szhDuAL_G25URAtdWNeV7BLL

Anexo 7 Audio estudiantes curso 4.04 (Los tintes presentados, brillan al ser iluminados con luz azul o violeta)

<https://drive.google.com/open?id=1oaksfqxcE0z1mEgRP7xhmCyVVNnzYA9V>

Anexo 8 Audio estudiantes curso 4.04 (Los tintes presentados brillan más intensamente con luz cuando se iluminan con luz violeta)

https://drive.google.com/open?id=1myu9xNrBAtUM6yZQym_m1axQMIqMyw6v