

**TRANSPOSICIÓN DIDÁCTICA EN LA ENSEÑANZA DE LA LUZ
A TRAVÉS DE LENTES Y ESPEJOS**



UNIVERSIDAD DE CARABOBO
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA EDUCACIÓN
DIRECCIÓN DE POSTGRADO
MAESTRÍA EN EDUCACIÓN EN FÍSICA



**TRANSPOSICIÓN DIDÁCTICA EN LA ENSEÑANZA DE LA LUZ A
TRAVÉS DE LENTES Y ESPEJOS**

Autora: Laclé Yessica

C.I.: 18.240.230

Tutora: Xiomara Figueredo

C.I.: 12.603.569

Naguanagua, abril de 2016



UNIVERSIDAD DE CARABOBO
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA EDUCACIÓN
DIRECCIÓN DE POSTGRADO
MAESTRÍA EN EDUCACIÓN EN FÍSICA



**TRANSPOSICIÓN DIDÁCTICA EN LA ENSEÑANZA DE LA LUZ A
TRAVÉS DE LENTES Y ESPEJOS**

Autora: Laclé Yessica
C.I.: 18.240.230

**Trabajo de Grado presentado ante la
Dirección de Post-Grado de la Facultad
de Ciencias de la Educación de la
Universidad de Carabobo para optar al título
de Magíster en Educación en Física**

Naguanagua, abril de 2016



UNIVERSIDAD DE CARABOBO
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA EDUCACIÓN
DIRECCIÓN DE POSTGRADO
MAESTRÍA EN EDUCACIÓN EN FÍSICA



VEREDICTO

Nosotros, Miembros del Jurado designados para la evaluación del Trabajo de Grado
Titulado: **TRANSPOSICIÓN DIDÁCTICA EN LA ENSEÑANZA DE LA LUZ
A TRAVÉS DE LENTES Y ESPEJOS**, presentado por la ciudadana YESSICA
LEYUMAR LACLÉ FREITES C.I: 18240230, para optar al título de MAGISTER
EN ENSEÑANZA DE LA FÍSICA, estimamos que el mismo reúne los requisitos y
méritos para ser considerado como: APROBADO

Nombre y Apellido	C.I	Firma del Jurado
_____	_____	_____
_____	_____	_____
_____	_____	_____

Naguanagua, abril de 2016



UNIVERSIDAD DE CARABOBO
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA EDUCACIÓN
DIRECCIÓN DE POSTGRADO
MAESTRÍA EN EDUCACIÓN EN FÍSICA



AVAL DE TUTOR

Dando cumplimiento a lo establecido en el Reglamento de Estudios de Postgrado de la Universidad de Carabobo en su artículo 133, quien suscribe Xiomara Figueredo, titular de cedula de identidad N° 12.603.569, en mi carácter de tutora del trabajo de maestría titulado: **TRANSPOSICIÓN DIDÁCTICA EN LA ENSEÑANZA DE LA LUZ A TRAVÉS DE LENTES Y ESPEJOS**, presentado por la ciudadana: Yessica Laclé, titular de la cédula de identidad N°18.240.230, para optar al título de Magister en Educación en Física, hago constar que dicho trabajo reúne los requisitos y méritos suficientes para ser sometido a la presentación pública y evaluación por parte del jurado examinador que se le designe.

En Bárbula a los 11 días del mes de Mayo del año dos mil quince.

FIRMA

C.I:



UNIVERSIDAD DE CARABOBO
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA EDUCACIÓN
DIRECCIÓN DE POSTGRADO
MAESTRÍA EN EDUCACIÓN EN FÍSICA



AUTORIZACIÓN DEL TUTOR

Dado en cumplimiento de lo establecido en el Reglamento De Estudio de Postgrado de la Universidad de Carabobo en su artículo 133, quien suscribe Xiomara Figueredo, titular de cedula de identidad N° 12.603.569, en mi carácter de tutora del trabajo de maestría titulado: **TRANSPOSICIÓN DIDÁCTICA EN LA ENSEÑANZA DE LA LUZ A TRAVÉS DE LENTES Y ESPEJOS**, presentado por la ciudadana: Yessica Laclé, titular de la cédula de identidad N°18.240.230, para optar al título de Magister en Educación en Física, hago constar que dicho trabajo reúne los requisitos y méritos suficientes para ser sometido a la presentación pública y evaluación por parte del jurado examinador que se le designe.

En Bárbula a los 11 días del mes de Mayo del año dos mil quince.

FIRMA

C.I:



UNIVERSIDAD DE CARABOBO
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA EDUCACIÓN
DIRECCIÓN DE POSTGRADO
MAESTRÍA EN EDUCACIÓN EN FÍSICA



INFORME DE ACTIVIDADES

Participante: Yessica Laclé. **Cédula de Identidad:** 18.240.230

Tutor: Xiomara Figueredo. **Cédula de Identidad:** 12.603.569.

Correo electrónico del participante: yessicalacle@gmail.com

Título tentativo del trabajo: Transposición didáctica en la enseñanza de la luz a través de lentes y espejos

Línea de Investigación: Enseñanza, Aprendizaje y Evaluación de la Educación en Física

SESION	FECHA	HORA	ASUNTO TRARADO	OBSERVACION
1	05/12/11	2:00pm	Revisión del Capítulo I	
2	01/03/12	2:00pm	Revisión del Capítulo II	
3	20/08/12	3:30pm	Revisión del Capítulo III	
4	14/04/15	9:00am	Revisión del Capítulo IV	
5	21/04/15	10:00am	Conclusiones y Recomendaciones	
6	11/05/15	6:00pm	Aval Del Tutor	

Título definitivo: Transposición didáctica en la enseñanza de la luz a través de lentes y espejos

Comentarios finales acerca de la Investigación:

Declaramos que las especificaciones anteriores representan el proceso de dirección del trabajo de grado arriba mencionado.

Tutor: Msc. Xiomara Figueredo
C.I: 12.603.569.

Participante: Licda. Yessica Laclé
C.I: 18.240.230

DEDICATORIA

A Dios Padre, dador de Vida, sabiduría e inteligencia, Dios Hijo, amigo fiel y Dios Espíritu Santo por la fortaleza y su compañía eterna, y junto con él, a mi Madre por apoyar y soportar durante todo este tiempo, a mi Padre por su ayuda continua incondicionalmente estando a mi lado en todo mi desarrollo, formación académica y personal, brindándome sus enseñanzas.

A mis amados sobrinos Vicsen, Valentina y Rosbeily, que llenan mis días de alegría, y me motivan en el crecimiento y desarrollo integral en todas las áreas de mi vida.

A todos los docentes que contribuyeron a lo largo de mi formación académica desde la educación inicial hasta la culminación de este ciclo académico, que si los nombro excederé el número de páginas previsto. En especial a la Profesora Erika Zavala, quien me brindó su apoyo sin condición, desde acá al cielo va este logro.

A los compañeros de postgrado que durante y después de la escolaridad mantuvieron la atención colectiva para que juntos lográramos culminar este ciclo, gracias por su apoyo, comprensión, dedicación y cariño.

Al amor que llena de energía e inspira a seguir adelante, en el logro de las metas pautadas.

Yessica Laclé

AGRADECIMIENTO

Como primicia a nuestro Señor Jesucristo y a Dios por permitirme lograr y cumplir todos los propósitos destinados a lo largo de mi vida. A cada uno de mis familiares, padres y hermanos biológicos y hermanos en la fe, que durante toda esta nueva etapa académica de alguna u otra forma han colaborado para formación académica, profesional, moral, y espiritual mediante su apoyo.

Al Departamento de Postgrado de la Universidad de Carabobo, así como a todos los docentes que pertenecen a él por otorgarme la oportunidad de ser una de sus participantes y proporcionarme las herramientas para el buen desempeño de una investigadora.

A la U.E “Vicente Emilio Sojo” a todo su personal, en especial a la Profesora Erika Zavala y estudiantes de tercer año D al brindarme su apoyo para la realización de esta investigación.

A los colegas que me brindaron la asesoría, por su valiosa colaboración para el desarrollo de esta investigación, en especial a los docentes José Tesorero y Xiomara Figueredo.

Finalmente a la Universidad de Carabobo por ser ente del desarrollo académico y una vez más abrirme sus puertas para mi formación profesional.

Yessica Laclé

ÍNDICE GENERAL

	Pág.
DEDICATORIA.....	viii
AGRADECIMIENTO.....	ix
RESUMEN.....	xiii
ABSTRACT.....	xiv
INTRODUCCIÓN.....	1
CAPÍTULO I.....	4
El problema.....	4
Objetivos de la investigación.....	10
Objetivo general.....	10
Objetivos específicos.....	10
Justificación de la investigación.....	10
CAPÍTULO II.....	13
Marco teórico.....	13
Antecedentes de la investigación.....	13
Marco Conceptual.....	17
Historia y epistemología de la luz	30
Definición de términos	41

CAPÍTULO III.....	43
Marco metodológico.....	43
Tipo y diseño de investigación.....	43
Población y muestra	45
Técnicas e instrumentos de recolección de datos.....	47
Validez interna de la información.....	50
Recursos.....	50
Técnicas de análisis de datos.....	51
CAPÍTULO IV.....	54
Análisis e interpretación de los resultados.....	54
Registro y análisis descriptivo de cada una de las sesiones de clases.....	56
Aplicación de las entrevistas	84
Análisis de las entrevistas realizadas a los estudiantes	91
Conjeturas.....	92
Conclusiones.....	95
Recomendaciones.....	98
REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS.....	100
ANEXOS.....	105

ÍNDICE DE CUADROS Y GRÁFICOS

	Pág.
CUADRO N°	
1. Factores que intervienen en la Transposición Didáctica.....	18
2 Instrumento de recolección de datos. Guía de entrevista.....	49
3 Tabla de categorización.....	52
4 Instrumento de recolección de datos. Informante I.....	85
5 Instrumento de recolección de datos. Informante II.....	87
6 Instrumento de recolección de datos. Informante III.....	89
GRÁFICO N°	
1 Niveles de la Transposición Didáctica.....	21
2 Momentos didácticos.....	25
3 Haz de rayos de luz.....	40
4 Ejemplos de lentes ópticos.....	40
5 Triangulación de la información.....	53



UNIVERSIDAD DE CARABOBO
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA EDUCACIÓN
DIRECCIÓN DE POSTGRADO
MAESTRÍA EN EDUCACIÓN EN FÍSICA



**TRANSPOSICIÓN DIDÁCTICA EN LA ENSEÑANZA DE LA LUZ A
TRAVÉS DE LENTES Y ESPEJOS**

Autora: Laclé Yessica

Tutora: Xiomara Figueredo

Fecha: Abril, 2016.

RESUMEN

El objeto de esta investigación fue describir la transposición didáctica en la enseñanza de la óptica, destacando así la gran responsabilidad del docente, en cuanto a la enseñanza impartida, su revisión y vigilancia previa desde la fuente, es decir, el saber sabio, hasta el saber enseñar, aplicado al docente de tercer año de física de la Unidad Vicente Emilio Sojo. Este estudio se fundamentó en la teoría de la Transposición Didáctica propuesta por Chevallard (1991), desde el saber enseñar al saber enseñado. Enfocado desde el paradigma cualitativo, cuyo tipo de investigación fue descriptivo, desde el marco hermenéutico-dialéctico, seleccionando de forma intencional a una de las dos docentes que imparten física en tercer año de la institución mencionada, de acuerdo al propósito de la investigación. Para ello, se empleó como técnica la observación y la entrevista, realizando registros descriptivos y grabaciones de video y audio, los cuales permitieron describir el proceso de la transposición didáctica de la enseñanza de la luz, desde la óptica geométrica. De igual forma, se realizó el análisis de la información, interpretando los seis momentos y los elementos de la praxeología (organización física) como fueron: tareas y técnicas (bloque práctico - técnico) y tecnología y teoría (bloque tecnológico-teórico) presentes en la investigación; notándose el papel protagónico de la docente en mayoría de las sesiones de clase, se llegó a la conclusión que la Transposición Didáctica llevada a cabo a través de los seis momentos es un recurso pedagógico que desarrolla la formación académica de los y las estudiantes, esto, pudo notarse, al cruzar la información aportada por los estudiantes con lo observado por la investigadora en la última sesión de clase.

Palabras clave: Transposición didáctica, luz, lente y espejos

Línea de investigación: Enseñanza, Aprendizaje y Evaluación de la Educación en Física



UNIVERSITY OF CARABOBO
FACULTY OF EDUCATION
GRADUATE MANAGEMENT



MASTERS IN PHYSICAL EDUCATION

TEACHING IMPLEMENTATION IN THE TEACHING OF LIGHT
THROUGH LENS MIRROR

Author: Laclé Yessica

Tutor: Xiomara Figueredo

Date: April, 2016

ABSTRACT

The purpose of this research was to describe the didactic transposition in teaching optics, thus highlighting the great responsibility of teachers, in terms of the teaching, review and prior surveillance from the source, ie, knowledge wise to namely teaching, applied to teaching third-year physics Vicente Emilio Sojo Unit. This study was based on the theory of Didactic Transposition proposed by Chevallard (1991), from knowing how to teach the knowledge taught. Approached from the qualitative paradigm, the kind of research was descriptive, from the hermeneutical-dialectical framework, intentionally selecting one of the two teachers who teach physics in the third year of that institution, according to the purpose of the investigation form. To do this, it was used as observation technique and interview, making descriptive records and audio and video recordings, which allowed to describe the process of didactic transposition of teaching light from geometrical optics. Similarly, the data analysis was performed, playing six times and the elements of praxeology (physical organization) as they were: tasks and techniques (practical block - technical) and technology and theory (technical-theoretical block) present in the investigation; it being noted the leading role of the teacher in most of the class sessions is concluded that the Didactic Transposition carried out through six times is an educational resource developed by the educational background of the students, this, could be felt across the information provided by students observed by the researcher in the last class session.

Keywords: didactic transposition, light, lens and mirrors

Research line: Teaching, Learning and Assessment in Physical Education

INTRODUCCIÓN

En Venezuela, se constata la existencia de condiciones que hacen repensar los modos en que los profesores están llevando al aula un ambiente de interacción del saber, las condiciones identificadas, se relacionan con una visión crítica de la calidad de la formación docente. En esta búsqueda de mejoramientos, se ha reformado la concepción de la educación a una perspectiva humanista, reforma que se evidencia en el preámbulo de la Constitución de la República Bolivariana de Venezuela (1999) y en el artículo 15 de la Ley Orgánica de Educación (2009), sintiéndose el descuido en el cómo, más que en el qué, lo que evidencia deficiencias en las praxis educativas.

Sin embargo, las prácticas pedagógicas de los docentes siguen siendo foco de permanentes cuestionamientos, tanto desde la perspectiva de los modelos teóricos referidos al acto pedagógico en esta investigación, como en las evidencias empíricas que dan muestra de las características actuales de las prácticas y discretos resultados de aprendizaje que ellas producen. Con respecto a las prácticas pedagógicas propiamente dichas, el sustento legal emanado en la Ley Orgánica de Educación (LOE, 2009), establece la Obligatoriedad del Estado Docente, como ente rector, la captación de profesionales para cada área y el desarrollo de programas permanentes de actualización de conocimientos, especialización y perfeccionamiento profesional, en este sentido resume que regula, supervisa y controla:

La idoneidad académica de los y las profesionales de la docencia que ingresen a las instituciones, centros o espacios educativos oficiales y privados del subsistema de educación básica, con el objeto de garantizar procesos para la enseñanza y el aprendizaje en el Sistema Educativo, con pertinencia social, de acuerdo con lo establecido en la ley especial que rige la materia. (Art.6 numeral 2 literal h)

Del mismo modo, la LOE (2009), plantea que el Estado como ente rector de la educación, planifica, ejecuta, coordina políticas y programas al resaltar entre sus obligaciones “la formación permanente para docentes y demás personas e instituciones que participan en la educación, ejerciendo el control de los procesos correspondientes en todas sus instancias y dependencias” (Art.6 numeral 3 literal k). En el mismo orden de ideas, los artículos 139 y 140 del Reglamento para el Ejercicio de la Profesión Docente (2000), establecen estos principios como derecho y obligación de los docentes en servicio, destacando que la formación y capacitación se desarrollará en atención a las necesidades y prioridades del sistema educativo, fijando políticas y estableciendo programas permanentes de actualización, perfeccionamiento y especialización de los profesionales de la docencia, así como estableciendo un régimen de estímulos y facilidades, sistemas especiales de acreditación, estudios a distancia, becas y créditos educativos.

En concordancia, el Ministerio del Poder Popular para la Educación (2007), como ente rector que dirige los aspectos en materia de educación, en el marco de las transformaciones que debe acometer el país, desarrolla una política de Estado orientada a la formación permanente, por considerar al docente como agente clave de las transformaciones educativas que se impulsan en la actualidad. Ciertamente, se han implementado cursos y talleres de capacitación especialmente al inicio de alguna reforma educativa y de cambios puntuales en los currículos, sin embargo, estos son carentes de continuidad y de seguimiento, así como de especialización, de allí que los cuestionamientos sobre las prácticas docentes continúen. Por ello, se debe considerar que el saber a enseñar siempre se ve afectado por la acción misma de enseñarlo, cuando el profesor en su práctica manifiesta la exposición de un nuevo contenido, desde ese momento comienza un proceso de pensamientos, en el que conjuga una serie de acciones que le permitan transferir el objeto de estudio, produciendo así lo como denominado transposición didáctica (Chevallard, 1978).

Al respecto, y considerando el objetivo planteado, esta investigación se estructura en cuatro capítulos:

En el capítulo I, se plantea la problemática existente en relación con el rendimiento académico en el aprendizaje de la física, ya que en la misma, se presentan deficiencias en el manejo didáctico, donde los docentes tienen el compromiso y la responsabilidad de aportar ideas que permitan fomentar un proceso óptimo en el desarrollo del pensamiento, así como también los objetivos, la justificación y la línea de investigación.

Así mismo, en el capítulo II, se encuentra el marco teórico referencial de la Transposición Didáctica de Chevallard (1991), la cual se desarrolla en los elementos de la transposición didáctica y la teoría antropológica de lo didáctico, seguidamente la historia y epistemología de la luz y la óptica. Seguidamente, en el capítulo III, contiene la metodología desde el tipo y diseño de investigación, población y muestra, técnica e instrumento de recolección de datos, validez interna de la información, recursos y análisis de la información que arroja la tabla de categorización de la teoría antropológica de lo didáctico.

Adicionalmente, en el capítulo IV, se presenta el análisis e interpretación de los resultados, donde se da a conocer la descripción de las actividades académicas a través de la transposición didáctica en cada uno de los momentos que se presenta en la clase de óptica. Finalmente, se muestran las conclusiones y recomendaciones de los resultados obtenidos de la transposición didáctica en la enseñanza de la luz a través de lentes y espejos, en el tercer año de física de la Unidad Vicente Emilio Sojo.

CAPÍTULO I

EL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

En Venezuela, las investigaciones relacionadas con la didáctica de las ciencias, han estado enfocadas en la propuesta de nuevas estrategias, métodos y recursos que mejoren el proceso de enseñanza y aprendizaje, por ende, el rendimiento estudiantil, el pensamiento científico y el desarrollo de proyectos de orden científico/tecnológico, procurando que tales propuestas desarrollen el germinar de una formación base en las instituciones del Estado.

No obstante, el nombre de Venezuela no destaca en el Informe Regional de Monitoreo del Progreso hacia una Educación de Calidad para todos en América Latina y el Caribe, realizado por SERCE y PISA; citando a la UNESCO (2012), se considera:

“El rendimiento académico sobre los logros de aprendizaje de la educación primaria y secundaria (entre alumnos de 15 años) es aún muy bajo. En lecturas, matemática y ciencias una gran cantidad de niños no alcanza los mínimos niveles académicos que puedan garantizar un avance social en el futuro”. (p.12)

Por consiguiente, respecto a las propuestas de nuevas estrategias para el mejoramiento del proceso de enseñanza y aprendizaje, es notorio que tales iniciativas reposan en documentos, medios impresos, audiovisuales e infotecnológicos; conllevando al docente en el apego del texto escolar, como consecuencia, se obtiene un profesional con limitaciones investigativas, al respecto Ramírez (2007) concluyó

en su estudio que “los docentes entrevistados coinciden en tener una representación social del texto escolar que define a éste como un recurso pedagógico imprescindible para el proceso de enseñanza y aprendizaje” (p. 255). Entre tanto, se puede afirmar que la interacción docente-investigación - estudiante en la actualidad presenta deficiencias en la mayoría de las situaciones educativas.

De esta forma, y como afirma Chevallard (1991), “descubrimos entonces que del objeto de saber al objeto de enseñanza, la distancia es, con mucha frecuencia inmensa” (p. 50), es decir, que las realidades educativas actuales carecen de la integración del saber con el contexto, debido a que las planificaciones están desligadas de la realidad.

En el mismo orden de ideas, Ramírez (2007), expone:

“Con la óptica de los docentes menos formados es poco probable que se logre advertir la posibilidad de que los textos escolares puedan contener elementos que vayan a contracorriente de lo que se debe esperar de un recurso pedagógico tan masivamente utilizado, a saber: una alta calidad didáctica, contenidos actualizados y acordes con el nivel de madurez intelectual de los usuarios a quienes va dirigido” (p. 256)

Destacando así la gran responsabilidad del docente, en cuanto a la enseñanza impartida, su revisión y vigilancia previa desde la fuente y la planificación acorde a las necesidades del grupo de estudiantes; por ello, siguiendo el planteamiento de Brousseau (2007), “las situaciones didácticas son los modelos que describen la actividad del profesor y también la del alumno”. (p. 52); por consiguiente, tales modelos deben estar sometidos a constantes evaluaciones, entre ellas, la actualización docente, que se caracteriza como la actualización del país.

Con respecto a ello, es alarmante ver como en la mayoría de las instituciones educativas, los contenidos desarrollados en cuanto a la física, se centran en la mecánica y la electricidad, omitiendo a la óptica y a otras, siendo ésta una de las áreas que mayor auge presenta en este siglo, por ello es necesario preguntarse qué ocurre

entonces con los estudiantes a los que no se les enseña óptica. De este modo, según el programa del Ministerio del Poder Popular para la Educación (2007) enmarcado en el Currículo Nacional Bolivariano, destaca que en la asignatura física, el estudio de la óptica, con relación a la luz debe abordarse, y en líneas generales se ha observado e indagado mediante sondeos a docentes de física, que la realidad es otra, pues la puesta en práctica de esta temática es nula o las estrategias empleadas son superfluas.

Con relación a lo antes dicho, parafraseando a Núñez (2007), se destaca que el estudiante al conocer desde sus inicios la estructura general de un área de la física le puede ser de gran utilidad ya que obtiene una idea más clara de sus futuros estudios o bien puede involucrarse tempranamente con actividades de investigación. Aunado a ello, la UNESCO (2015), plantea:

“El estudio de la luz ha repercutido en todos los ámbitos de la ciencia, la tecnología y la ingeniería. Desde los primeros intentos para comprender el movimiento de las estrellas y los planetas hasta el estudio del papel de la luz en la fotosíntesis, los esfuerzos para comprender la naturaleza y las características de la luz han revolucionado la mayor parte de las disciplinas científicas. Además, las ciencias de la luz han dado lugar a numerosas aplicaciones tecnológicas en medicina, comunicaciones o energía” (p. 5).

Al respecto, se resalta la importancia de la óptica y su necesidad en la formación de los estudiantes ya que permite promover el desarrollo sostenible y sus aplicaciones sobre las tecnologías ópticas y el papel que pueden desempeñar en un futuro, al punto que desde la Asamblea General de las Naciones Unidas (2014):

“Se exhorta en un comunicado a todos los Estados y demás agentes a que aprovechen el Año Internacional de la luz para promover medidas a todos los niveles, incluso mediante la cooperación internacional, y aumenten la conciencia del público sobre la importancia de las ciencias de la luz, la óptica y las tecnologías basadas en la luz y de esa manera promover un amplio acceso a los nuevos conocimientos y actividades conexas, iniciando desde la escuela” (p. 3)

De tal modo, en relación a la luz, se considera como la parte de la radiación electromagnética que puede ser percibida por el ojo humano; en física, el término luz se usa en un sentido más amplio e incluye todo el campo de la radiación conocido como espectro electromagnético, mientras que la expresión luz visible señala específicamente la radiación en el espectro visible. De tal modo, siguiendo el planteamiento de Bueche y Hecth (2007):

“ La óptica es la rama de la física que estudia el comportamiento de la luz, sus características y sus manifestaciones, el estudio de la luz revela una serie de características y efectos al interactuar con la materia, que permiten desarrollar algunas teorías sobre su naturaleza” (p.41).

Por consiguiente, es preciso acotar que la luz presenta una naturaleza compleja depende de cómo la observemos se manifestará como una onda o como una partícula, estos dos estados no se excluyen, sino que son complementarios. Sin embargo, para obtener un estudio claro y conciso de su naturaleza, se clasifican los distintos fenómenos en los que participa según su interpretación teórica, dentro de tales teorías. En la presente investigación, resaltan la teoría ondulatoria, teoría corpuscular y la cuántica que presiden aspectos como fenómenos ondulatorios y corpusculares, como la refracción, dispersión, reflexión, polarización y propagación, sin embargo el estudio se centra en los fenómenos os ondulatorios que se apoyan en lentes y espejos: reflexión y refracción. (Bueche y Hecth, 2007).

En lo descrito anteriormente, los lentes y espejos guardan una finita relación con la óptica geométrica, la cual se ocupa de la formación de imágenes a través de estos, puesto que esa es una de las propiedades de tales materiales. En relación a un espejo Bueche y Hecth (2007) lo definen como:

“Una superficie pulida en la que al incidir la luz, se refleja siguiendo las leyes de la reflexión, por su parte los lentes son sólidos de materia transparente: vidrio, cristal, cuarzo, sal gema, entre otros, constan de dos caras, que son casquetes esféricos, o bien una cara plana y otra esférica, sin embargo estos materiales son olvidados para el ejercicio en la situación didáctica” (p.43)

Es por ello que Ribeiro (2012), afirma que las estrategias didácticas permiten “recrear las ciencias naturales de una manera constructivista y significativa, es decir, en volver a inventarla, en cada instante, en cada experimento, en cada observación” (p.58). Por lo antes señalado, se describe la problemática generalizada, en cuanto a la revisión del desarrollo didáctico, y las adecuaciones a las necesidades de la enseñanza de la física en el proceso educativo de los estudiantes de Media General puesto que ignorar tal revisión puede ser la causa de graves consecuencias a corto, mediano y largo plazo, tales como bajo rendimiento en los estudiantes, dificultad para el proceso de enseñanza y por ende del aprendizaje, poco desarrollo científico tecnológico, entre otras cosas. Con respecto al proceso de enseñanza de la física y los métodos empleados por el docente, es imperante contemplar el dominio en las leyes de la física en relación a la luz y la óptica, con la finalidad de darles la importancia que le atañe a las mismas, dado que actualmente, según la revisión realizada, los docentes de media general no imparten esta área de la física por tener desconocimiento, por mantener el paradigma tradicional de la rama o por no considerar la importancia y aplicación de dicha área en la vida cotidiana.

En concordancia, considerando el tradicionalismo en las técnicas de enseñanza, Herrán (2010), señala:

“La mejora del método expositivo se puede centrar tanto en los contenidos comunicados como en la actuación expositiva, pudiéndose incorporar elementos que impliquen mayor amenidad, motivación, comprensión y actividad mental, tanto receptiva como creativa. Y no limitarse, como en muchas ocasiones, y por la comodidad que ello supone, solo al énfasis en la representación matemática de las leyes físicas, olvidando describir los conceptos básicos y las leyes mismas, y viceversa”. (p.115).

En este sentido, parafraseando a Chevallard (1978), se plantea que lo ideal es la atención responsable del agente docente en el acto didáctico, siendo explícitos al exponer objetos de enseñanza, de manera que una de las soluciones a tantas necesidades en lo educativo, y sobre todo en la física, se corresponde a los herramientas didácticas sustentadas, aunado a las herramientas, los prototipos o modelos experimentales usados por el docente, resultan importantes para que las

leyes físicas sean expuestas como lo que son, es decir que el metalenguaje (ecuaciones, fórmulas), la abstracción (ideas, conceptos) y el fenómeno (lo experimental) estén relacionados.

Por ende, surge la necesidad de analizar la actuación del docente en su quehacer académico y su influencia en las concepciones que el estudiante desarrolle al estudiar un saber a enseñar, explorando la didáctica empleada al exponer una organización física. Por lo antes mencionado, es importante resaltar que el presente estudio marca un interés en la enseñanza de la luz y sus propiedades en el tercer año de Educación Media, limitando dicho estudio a la descripción y exploración de los momentos didácticos, con la finalidad de expresar conjeturas que servirán de base a futuras investigaciones.

De tal modo, se ha de tener en cuenta que la falta de unión entre los modelos y conceptos que se explican sobre la luz, en palabras de Chevallard (1978), la obsolescencia externa, es decir la falta de relación con la realidad, le hacen difícil a los estudiantes relacionar y contrastar las ideas aprendidas de óptica y sobre todo las ideas cuánticas sobre la naturaleza de la luz. Al respecto, y siguiendo los objetivos de la investigación, se considera la situación actual de los estudiantes de tercer año de Educación Media cursantes de la asignatura en la Unidad Educativa Vicente Emilio Sojo, quienes, según la información suministrada, presentan deficiencias en el área de la física por cuanto consideran innecesario apropiarse de los contenidos que se imparten en el área lo que trae como consecuencia apatía, deserción, bajo rendimiento académico y poca participación en las horas de clases.

Por consiguiente, es necesario describir los procesos que aplican los docentes que imparten la física en la institución antes mencionada y la contextualización de los contenidos a fin de motivar y despertar el interés de los estudiantes con relación a la física como ciencia natural. Por ello, se formula la siguiente interrogante de investigación ¿Cómo describir el proceso de la transposición didáctica en la enseñanza de la luz?

OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN

Objetivo general

Describir el proceso de la Transposición didáctica en la enseñanza de la luz a través de lentes y espejos en el tercer año de Educación Media de la Unidad Educativa Vicente Emilio Sojo.

Objetivos específicos

- Examinar el proceso didáctico empleado en la enseñanza de la luz a través de lentes y espejos en los estudiantes de tercer año de la Unidad Educativa Vicente Emilio
- Estudiar la transposición didáctica para la enseñanza de la luz a través de lentes y espejos en los estudiantes de tercer año de la Unidad Educativa Vicente Emilio Sojo, bajo el enfoque de los momentos didácticos.
- Establecer conjeturas sobre la transposición didáctica en la enseñanza de la luz a través de lentes y espejos en los estudiantes de tercer año de la Unidad Educativa Vicente Emilio Sojo, bajo el enfoque de los momentos didácticos.

JUSTIFICACIÓN

La Física es una de las ciencias naturales que más ha contribuido al desarrollo y bienestar del hombre, porque gracias a su estudio e investigación ha sido posible encontrar en muchos casos, una explicación clara y útil a los fenómenos que se presentan en nuestra vida diaria. Aunado a ello, la física ha experimentado un gran desarrollo gracias al esfuerzo de notables científicos e investigadores, quienes al

inventar y perfeccionar instrumentos, aparatos y equipos han logrado que el hombre agudice sus sentidos al detectar, observar y analizar fenómenos.

Por ello, la demanda actual acerca de tecnología y ciencia exige que día tras día se preparen ciudadanos y ciudadanas con una conciencia crítica y científica que impulsen cada día mejoras a la calidad de la educación, por ende a la calidad de vida, debido a ello es necesario ir a la base de esos primeros años de educación científica e identificar posibles limitaciones en el desarrollo de ese ciudadano y ciudadana con la finalidad de posteriormente brindarle salidas a las mismas. Y es que la física, juega un papel fundamental en la formación integral de los y las estudiantes, de modo que le permite a los mismos tener una visión representativa del universo físico y una concepción amplia del ambiente que le rodea.

Expuestas estas ideas, se requiere que los y las docentes de este siglo evalúen su accionar en la transposición didáctica pues la transformación que se le suma el conocimiento de saber sabio al texto es significativa, relevante y trascendental para el proceso de enseñanza, por ende también para el del aprendizaje. También es importante mencionar que el alto número de estudiantes aplazados que normalmente se observa en la Unidad Educativa “Vicente Emilio Sojo” en la asignatura Física, tiene que ver con el bajo nivel de comprensión que presentan, ya que no establecen una relación formal entre el contenido visto, sus conocimientos previos y los fenómenos ocurridos en su entorno, por lo tanto decae su interés por la asignatura y no llena sus expectativas al considerarla sin utilidad y de bajo nivel práctico, situación que se transforma en una barrera psicológica difícil de superar.

En tanto se considera que la presente investigación es novedosa por lo poco tratado del tema, y surge la necesidad de describir el proceso de la transposición didáctica en la enseñanza de la luz en la asignatura física, debido a la importancia que tiene para relacionar la nueva información del contenido y adaptarla al entorno de los y las estudiantes, fomentando de esta manera un aprendizaje significativo y relevante, otro aspecto que motivó esta investigación, es el hecho de observar que en

la U. E. “Vicente Emilio Sojo”, es necesario apreciar e incorporar nuevos procesos didácticos en física y en especial en el contenido óptica, donde se aborda la enseñanza de la luz como fenómeno físico a través de lentes y espejos, para fomentar el interés y fortalecer el aprendizaje de los y las estudiantes. Lo expuesto anteriormente, justifica la importancia de la presente investigación.

CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO

El marco teórico, marco referencial o marco conceptual, pues recibe según el autor diferentes términos, más no significado, tiene el propósito de dar a la investigación un sistema coordinado y coherente de conceptos y proposiciones que permitan abordar el problema. Se trata de integrar al problema dentro de un ámbito donde éste cobre sentido, incorporando los conocimientos previos relativos al mismo y ordenándolos de modo tal que resulten útil a nuestra tarea.

ANTECEDENTES DE LA INVESTIGACIÓN

En lo sucesivo se consideran una serie de investigaciones que guardan relación de manera directa o indirecta con la investigación en curso:

Paruelo (2003), en su trabajo *Historia y epistemología de las ciencias de la Universidad de Buenos Aires*, destaca que desembocar en las relaciones entre la investigación didáctica de las ciencias y la moderna epistemología científica, así como en la cuestión de su utilidad para abordar los problemas de existencia y progreso se centra en dos importantes paradigmas: el piagetano y el constructivista. Este trabajo sugiere que la utilización de la epistemología por la didáctica de las ciencias debería efectuarse sobre la base de un criterio de selección que tome en consideración el carácter progresivo que presenta la evolución de la ciencia madura, asumiendo que la filosofía de la ciencia de Lakatos constituye un marco epistemológico de referencia coherente con dicho criterio de selección. En relación al aporte otorgado a la investigación en cuestión, se destaca la responsabilidad epistemológica que tiene el docente al elaborar los programas y manuales en su clase, pues la norma didáctica usada por el docente para constituir un objeto de

enseñanza, debe suministrar “el mayor incremento de contenido corroborado”, tal como afirma Lakatos.

Aunado a ello Paruelo (2003), resalta que si bien Chevallard (1991) al introducir el término transposición didáctica centró su objetivo en la didáctica de la matemática, su uso se extendió a la didáctica de otras disciplinas científicas, como por ejemplo la Física, reconociendo que la transposición didáctica lleva al docente a adaptar el saber a enseñar, teniendo en cuenta que la transposición didáctica como proceso permite reconocer que la teoría de los científicos y la teoría enseñada por el y la docente no son idénticas, como tampoco lo es la aprendida por los y las estudiantes.

Para atender esta realidad, Paruelo (2003) plantea la importancia del rol formativo en los docentes de ciencias, un rol que se debe cumplir en la crítica de las estrategias actuales (detectando errores, confusiones y supuestos) y, por ende, en el desarrollo de nuevas estrategias (construidas sobre la base de las críticas), para así perseguir el mejoramiento de la enseñanza de las ciencias.

Por su parte, Sotres (2009) en su investigación “La óptica en la enseñanza secundaria: propuesta didáctica desde una perspectiva histórica” de la Universidad Complutense de Madrid, destacó que su investigación propone la optimización de los aprendizajes propedéuticos, funcionales y epistemológicos de la Óptica en los niveles de la Enseñanza Secundaria potenciando la dimensión histórica y experimental mediante la reproducción criticada de Experimentum Crucis históricos. Para ello, analiza y critica previamente la historia de la epistemología del conocimiento científico, los textos comerciales contemporáneos de física y química del bachillerato, las ideas previas de los alumnos en la materia, la validez del experimento en la ciencia, la teoría constructivista del aprendizaje y la enseñanza, y finaliza con una revisión de la importancia del Experimentum Crucis en la ciencia y en los cambios de los paradigmas científicos. En cuanto al aporte, Sotres señala que la revisión de los

textos comerciales, su análisis, es decir la transposición didáctica que se realice, optimizará los aprendizajes.

En correspondencia con lo expuesto, Perafán (2013) en su trabajo “La transposición didáctica como estatuto epistemológico fundante de los saberes académicos del profesor” , plantea que los saberes académicos del profesor son construcciones epistemológicas propias que tienen como estatuto fundante la transposición didáctica y no las disciplinas, resaltan así la importancia transcendental de este proceso. Y en tal trabajo, propuso una reconceptualización de la categoría saberes académicos del profesor, con el objeto de mostrar su independencia epistemológica de los saberes disciplinares.

Tomando en cuenta esa independencia epistemológica de los saberes académicos del profesor respecto de los saberes de las disciplinas, sugiere, desde la perspectiva de Chevallard (1991), una reconceptualización de la noción de transposición didáctica, para ser entendida como el estatuto epistemológico y antropológico fundante de dichos saberes académicos. Lo anterior abre alternativas para pensar de otra manera el tema de los contenidos escolares, la formación docente y la profesión del educador, resaltando la importancia de este último en la formación de los estudiantes.

Buchelli y Marín (2009) en su artículo “Transposición Didáctica: Bases para repensar la enseñanza de una disciplina científica” se plantearon como objetivo principal trazar algunas líneas teóricas y conceptuales en torno a la didáctica en las ciencias, concluyendo que la didáctica suele caracterizarse como uno de los campos de la educación con más fuertes desarrollos en investigación en los últimos tiempos, a tal punto que ha logrado explicar la existencia de didácticas propias en cada disciplina científica.

Por ello, afirmaron que entre los conceptos de la didáctica, se destacan entre otros: el contrato didáctico, la didaxología, la enseñabilidad, la metodología y la transposición didáctica, sobre esta última concluyeron que el conocimiento tal como

es producido en el campo científico, requiere de una serie de adaptaciones para su difusión y enseñanza. Estas transformaciones implican entre otros procesos, su simplificación y su traducción a un lenguaje menos complejo para que pueda ser aprendido, pero no se puede dejar de lado que las concurrentes y sucesivas adaptaciones pueden conllevar a numerosos riesgos.

En cuanto a los riesgos, concluyeron, que un riesgo mayor se presenta cuando se realiza una adaptación inapropiada, de tal forma que genera un falso objeto de conocimiento. La transposición didáctica debe ser lo suficientemente clara y entendida, para que el alumno no confunda las relaciones existentes entre conocimiento y la lógica científica frente al conocimiento escolar y la lógica didáctica, destacando que esto debe ser canalizado por el docente.

Sumado a los anteriores, Tapias (2012) en su trabajo de investigación “Explorando las ondas: una propuesta didáctica para la enseñanza - aprendizaje de algunos conceptos básicos del movimiento ondulatorio” se planteó como objetivo fundamental, estructurar algunos conceptos básicos del movimiento ondulatorio, a partir de elementos didácticos generados en los procesos de recontextualización y mediación. Tal estudio, apoya su fundamentación teórica en Yves Chevallard, en su planteamiento sobre transposición didáctica.

Por consiguiente, explicó que desde el campo pedagógico en el que está inmerso su trabajo se hace necesario tener claras las teorías conceptuales, pedagógicas y didácticas en las que se orienta la práctica educativa. Para ello, se tomó en cuenta el modelo pedagógico implementado por el Museo de la Ciencia y el Juego, de la Universidad Nacional de Colombia, que se fundamenta en la idea de que “Todo acto educativo es un acto comunicativo y todo acto comunicativo es un acto educativo”.

La conclusión se centró en que el papel del docente en el aula es más que ser un transmisor de saberes, hoy el docente debe involucrar a los estudiantes en procesos de construcción y reconstrucción de su propio conocimiento, haciendo que viva y

sienta que la ciencia es una actividad humana y no un conjunto de conocimientos que deben aprenderse de memoria. Por ello, recomienda que a la hora de abordar cualquier tema de ciencias, se realice un seguimiento a las mediaciones estatales que afectan directamente el diseño curricular y por ende la enseñanza en las aulas (los lineamientos curriculares y estándares del área de ciencias), para de esta forma identificar cuáles podrían ser los imaginarios que tienen los estudiantes.

Pérez (2007) en su trabajo de investigación titulado “Estrategias reconstructivas para modelos y prototipos experimentales orientados al aprendizaje de óptica geométrica y de óptica física”, tuvo como objetivo general diseñar un conjunto de modelos y prototipos experimentales. Cabe decir que la metodología empleada estuvo apoyada en una investigación de campo de carácter descriptivo, acoplándose con la presente investigación.

Las conclusiones de tal estudio resumen que el uso de recursos didácticos que involucran experimentos de demostración de aula en el área de la óptica favorece el logro de los objetivos por parte del estudiante. En cuanto al aporte, hacia la investigación desarrollada, el punto en común, es el contenido de la óptica y la didáctica empleada para la enseñanza de la misma, a través de los diferentes recursos empleados, pues en estos se ha transpuesto el objeto de enseñanza “saber sabio” al objeto de saber “saber enseñado”, este último enfocado en el lenguaje empleado por el docente en la práctica.

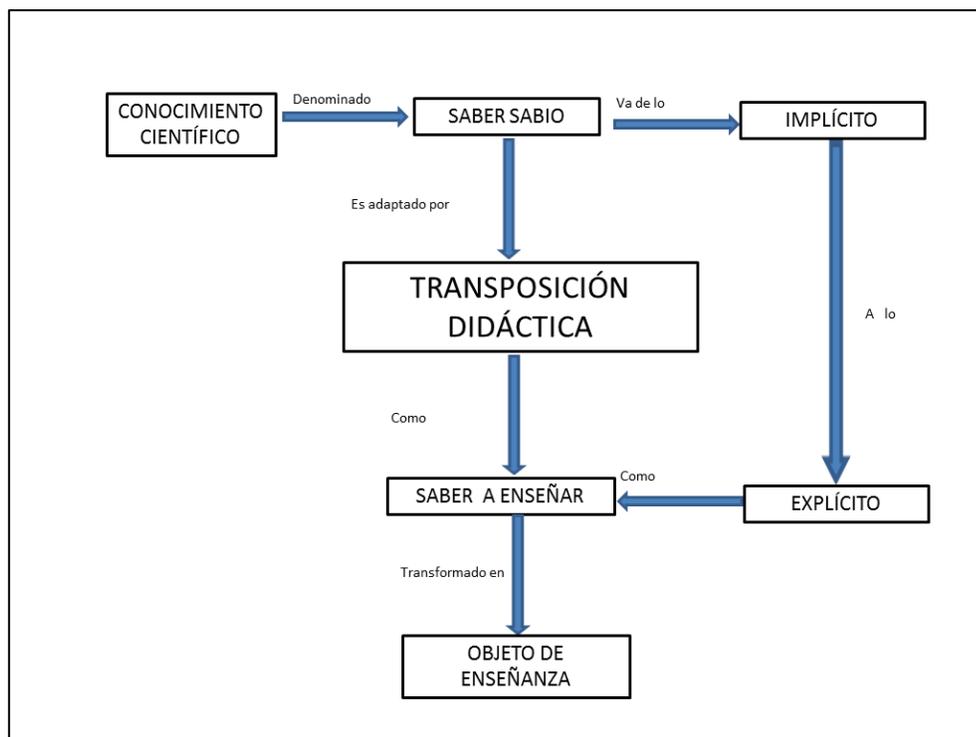
MARCO CONCEPTUAL

La educación formal es un proceso en el cual ciertos contenidos son transformados para su enseñanza, teniendo clara esta premisa se afirma que el docente es el que gestiona como facilitador del conocimiento la forma en que el mismo llega al estudiante a partir de esta verdad, se asume como base teórica a la presente investigación la transposición didáctica originada por Yves

Chevallard (1991), con respecto a ésta, se puede acotar que el término transposición didáctica se utiliza para nombrar el proceso de transición que va del «objeto de saber» al «objeto de enseñanza». (Chevallard, 1985, citado por Solarte, 2006) define a la transposición didáctica como:

Una transformación de un contenido del saber sabio (saber científico) a una versión comprensible para la enseñanza denominada saber a enseñar, el cual a su vez sufre un conjunto de nuevas transformaciones hasta hacerse objeto de enseñanza. Un contenido del saber enseñable al ser adaptado por la transposición didáctica para convertirse en un saber enseñar, sufre un conjunto de transformaciones y adaptaciones que lo hacen apto como objeto de enseñanza (en línea).

En el siguiente esquema, cuadro N°1, se puede distinguir el papel de la transposición didáctica según Solarte (2006), evidenciándose de manera intrínseca la presencia de protagonistas que conllevan de un saber a otro, científicos, editores, diseñadores de currículos, docentes, entre otros:



Fuente: Solarte (2006)

Si bien su objetivo estaba centrado en la didáctica de la matemática, su uso se ha extendido a la didáctica de otras disciplinas científicas. E indudablemente que tal concepto permite dar cuenta de una realidad de la enseñanza que todo docente conoce: la teoría de los científicos y la teoría enseñada por el profesor no son idénticas, como tampoco lo es la aprendida por los alumnos. En buena medida esto es producto de las necesarias adaptaciones que debe hacer el docente para lograr algún grado de aprendizaje por parte de los alumnos. Esto lo lleva a adaptar el lenguaje, el tipo de herramientas matemáticas o no que utiliza, el grado de simplificación de las aplicaciones, la idealización de los ejemplos, entre otros.

Con respecto a la idea que se plantea, Chevallard (1978) acota que:

“El docente en su clase, el que elabora los programas, el que hace los manuales, cada uno en su ámbito, instituyen una norma didáctica que tiende a constituir un objeto de enseñanza como distinto del objeto al que da lugar. De ese modo, ejercen su normatividad, sin asumir la responsabilidad - epistemológica- de este poder creador de normas. Si esperan, a veces, la aprobación o el rechazo del especialista, sitúan esa apreciación como algo exterior a su proyecto, y ajeno a su lógica interna. Esta apreciación es considerada posteriormente o puede acompañar a dicha lógica, peor raramente se integra en ella, por imposibilidad de tomarla en cuenta en sus implicaciones epistemológicas. Posee valor estético o moral, interviene en la recepción social del proyecto. No informa de ello a la estructura ni a los contenidos sino de una manera mimética y en un intento de acreditarlos frente a los poderes institucionalmente investidos” (pp. 4-5)

Es decir que la responsabilidad del docente es prioritaria en este asunto, pues un error conceptual marcado en cualquier estudiante, trascenderá el resto de su vida, es de vital importancia entonces, que este agente de la educación considere muchos factores, entre estos, las estructuras conceptuales previas de los alumnos, el hecho de que las teorías se desarrollan en torno a uno o varios conceptos fundamentales, la comprensión de los fenómenos físicos, mostrar la visión al alumno que las distintas teorías físicas poseen un campo de aplicación y que la experimentación refleja de manera clara el fenómeno, todo ello al momento de constituir un objeto de enseñanza.

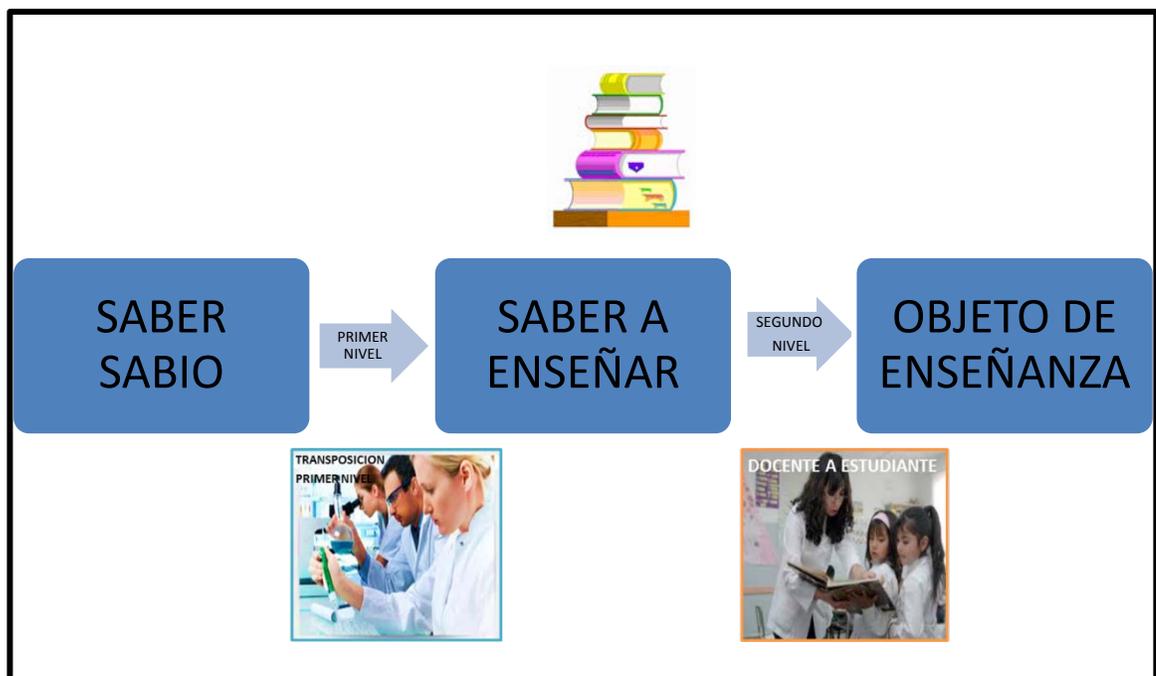
Aunado a ello, la enseñanza implica el desarrollo de un tipo particular de vínculo con el saber a enseñar; debe transformarlo para que cumpla un papel determinado en el proceso didáctico y luego trabajar con él. En este sentido, se puede decir que se generaliza el concepto de trabajo, en tanto el trabajo con el saber tiene las mismas características que los procesos de trabajo con los objetos materiales, es por ello que como afirma Chevallard (1997) “la transposición didáctica es un proceso y no una práctica individual” (p. 12). Se realiza en las prácticas de enseñanza de los profesores, pero esto no la agota, no termina con este o aquel profesor, sino que tal transposición sufre modificaciones de acuerdo a quien o a que institución la presente. Para describir este proceso es necesario distinguir el movimiento que lleva de un saber sabio a un saber a enseñar, del que transforma este saber a enseñar en un saber enseñado en un nivel de diseño, por un lado, y en el de ejecución, por otro. Es decir, que es parte del currículum. Con respecto al último movimiento, se distinguen los procesos transpositivos que se convertirán en guías de los trabajos de los educadores en el aula, de las transposiciones desarrolladas por éstos en el diseño de la enseñanza concreta en las aulas.

Saber sabio y saber enseñar

El objeto del saber sabio es reconocido como tal, en una comunidad científica, pero no es enseñable bajo esta forma, tal como lo afirma Chevallard (1991) al señalar que “el concepto de transposición didáctica remite el paso del saber sabio al saber a enseñar a través de una eventual distancia que los separa más que por la complejidad, es porque la comunidad maneja el lenguaje de dicho saber” (p.15). Se requiere entonces de unos mecanismos de extracción de un dominio del saber sabio a la inserción dentro de un discurso didáctico. Una vez dado este paso, el saber a enseñar es diferente del saber sabio, pues este le sirve de referencia con su entorno epistemológico en particular y es diferente a la significación original ya que para introducirlo a la enseñanza se han incorporado una serie de conceptos que lo estructuran para hacerlo comprensible en la escuela, tales conceptos son canalizados por cada docente.

Dada esta descripción, es admitida dando nacimiento a dos situaciones: la primera, referente a la transformación de un concepto, que hace la transposición didáctica, donde este puede sufrir una degradación debido a su artificialidad, ocasionando así que se aleje de los saberes científicos. Y la segunda, que de otra manera puede suceder que en el trabajo que se haga de transposición didáctica se llegue a omitir los hechos reales que sucedieron en la elaboración de un trabajo científico, obviando los detalles en el verdadero proceso de la elaboración de una teoría científica, de tal manera que ésta sea presentada como una ciencia acabada. De ambas situaciones surgen dificultades que pueden hacer el saber a enseñar cualitativamente diferentes al saber sabio; ardua entonces es la labor del docente al llevar a cabo este proceso de transposición, pues debe evaluar como ejecutar ambas acciones la de facilitar un concepto sin alejarlo de lo que realmente es resaltando el proceso científico que derivó tal concepto.

En el siguiente gráfico N° 1, se puede distinguir los niveles de la transposición didáctica adaptado por Laclé (2015) citado por Solarte (2006)



Fuente: Adaptado por Laclé (2015) citado por Solarte (2006)

En este sentido, parafraseando a Chevallard (1997) el saber que forma parte del sistema didáctico no es semejante al saber científico, y su legitimidad depende de la relación que éste establezca desde el punto intermedio en el que se encuentra respecto de los académicos. Dicha distancia, entre el saber a enseñar y el saber científico, es negada porque de dicha negación depende, en parte, la legitimación, es decir el docente no llega al aula diciendo lo que hoy se presenta ante ustedes no es lo que realmente decidieron los científicos. Por ello, la transformación de los conocimientos en su proceso de adaptación presume la delimitación de conocimientos parciales, la descontextualización y finalmente una despersonalización.

A propósito de la despersonalización del saber, Chevallard (1991) señala que “todo saber, está conectado originalmente con su productor puesto que se encarna en él” (p. 17). Compartir ese saber, aún en el interior de la comunidad académica, supone cierto grado de despersonalización, que constituye un requisito para la publicidad del saber.

Por ejemplo, menciona que lo que hoy conocemos como “Mecánica clásica”, fue en principio un saber personal, algo casi que solo Isaac Newton entendió en su momento. Fueron las presiones de su entorno las que produjeron el nacimiento de los “Principia”, de las Leyes. Pero sin duda, este proceso que se inicia dentro de la misma comunidad académica, completa su ciclo en el momento de la enseñanza.

Respecto a este momento de enseñanza, Chevallard (1991), afirma que:

“Todo proyecto social de enseñanza y de aprendizaje se constituye dialécticamente con la identificación y designación de contenidos de saber cómo contenidos a enseñar. Los contenidos de saberes designados como aquellos a enseñar (explícitamente: en los programas; implícitamente: por la tradición evolutiva, de la interpretación de los programas). Sin embargo, algunas veces (y por lo menos más a menudo de lo que se podría creer) son verdaderas creaciones didácticas” (p.35)

Reconociendo así el proceso didáctico que se enmarca desde el saber a enseñar al objeto de enseñanza, como una serie de etapas que describen y orientan el

trabajo del docente como facilitador de dicho objeto de enseñanza, es en este proceso que se generan ideas que involucran o no la participación del estudiante, en el alcance del saber, Chevallard(1999) definió esto como la Teoría Antropológica de lo Didáctico (TAD), iniciada por el investigador francés a finales de los años 1980; básicamente es una posición de estudio cuyo eje central es el hombre aprendiendo y enseñando la estructura matemática a través de las relaciones humanas frente a la relatividad del saber científico con respecto a las instituciones sociales.

Más allá de la transposición didáctica donde plantea qué hacer para que tal o cual noción, actividad o problemática puedan enseñarse o aprenderse mejor y, en consecuencia, investigar las dificultades que surgen en los procesos de enseñanza y aprendizaje de las matemáticas buscando la manera de superarlas, la TAD se pregunta cuáles son las condiciones que permiten, facilitan o favorecen que determinadas actividades matemáticas y didácticas puedan desarrollarse (existir, tener lugar, o “vivir”) en un determinado entorno institucional (la escuela primaria, la escuela secundaria, la universidad, un entorno profesional determinado o la sociedad en general) y cuáles son las restricciones que dificultan, entorpecen o incluso impiden la puesta en práctica de estas actividades.

La TAD propone modelar toda actividad humana mediante una herramienta fundamental llamada praxeología (praxis + logos), y considera a la matemática como una actividad humana que puede describirse en términos de praxeologías u organizaciones matemáticas (OM) y vínculos entre ellas. Para adecuar dicha teoría con la investigación se tendrá en cuenta lo expuesto por Chevallad (1999) al plantear que:

“El postulado de base de la TAD es contrario a esta visión particularista del mundo social: se admite en efecto que toda actividad humana regularmente realizada puede describirse con un modelo único, que se resume aquí con la palabra de praxeología” (p. 90)

Por tanto a partir de ahora y en atención del propósito de la investigación centrado en lo didáctico para la enseñanza de la luz se considera a OF como la Organización Física presentada por la docente.

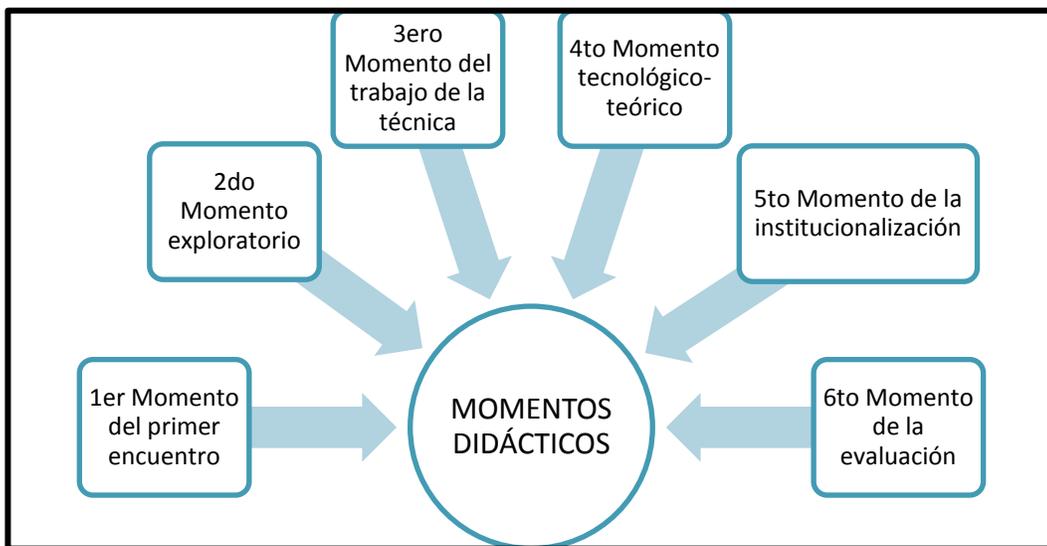
Siguiendo a (Chevallard, 2007 citado por Oliveira, 2010) este afirma que la noción de praxeología permite considerar al mismo tiempo y, atribuyéndoles importancia equivalente, tanto la dimensión teórica como la dimensión práctica del saber, definiéndola como:

“Una praxeología es, de algún modo, la unidad básica en que uno puede analizar la acción humana en general. ¿Qué es exactamente una praxeología? Podemos confiar en la etimología para guiarnos aquí –uno puede analizar cualquier acto humano en dos componentes principales interrelacionados: praxis, la parte práctica, por un lado, y el logos, por el otro. “Logos” es una palabra griega que, desde los tiempos pre-Socráticos, ha sido utilizada constantemente para hacer referencia al pensamiento y razonamiento humano – particularmente sobre el cosmos. [De acuerdo con] un principio fundamental de la TAD – la teoría antropológica de lo didáctico-, no pueden existir acciones humanas sin ser, al menos parcialmente, “explicadas”, hechas “inteligibles”, “justificadas”, “contabilizadas”, en cualquier estilo de “razonamiento” que pueda abrazar dicha explicación o justificación. La praxis, por tanto, implica el logos que, a su vez, implica volver a la praxis. En efecto, toda praxis requiere un apoyo en el logos porque, a la larga, ningún quehacer humano permanece sin cuestionar. Por supuesto, una praxeología podría ser deficiente, por ejemplo porque su “praxis” se compone de una técnica ineficaz –“técnica” es aquí la palabra oficial para designar una “forma de hacer”– y su componente “logos” consta casi completamente de puro sinsentido – ¡al menos desde el punto de vista del praxeólogo!” (p.15)

Considerando que dicha teoría parte de la transposición didáctica, es menester destacar los momentos didácticos presentes en el proceso, son seis, sin embargo Chevallard (1999) destaca su presencia en la enseñanza sin presuponer una estructura lineal de los mismos. Cada momento puede ser vivido con diferentes intensidades, en tiempos diversos, tantas veces como se necesite a lo largo del proceso de estudio e incluso es habitual que algunos de ellos aparezcan simultáneamente. Lo que sí es importante destacar es que cada uno de los seis momentos de estudio tiene una

función específica necesaria para llevar a cabo correctamente el proceso y que existe una dinámica interna global que se manifieste en el carácter invariante de ciertas relaciones entre los citados momentos.

Los seis momentos didácticos pueden ser descritos mediante la siguiente forma: el momento del primer encuentro, el momento exploratorio, el momento del trabajo de la técnica, el momento tecnológico-teórico, el momento de la institucionalización y el momento de la evaluación, tal como se muestra en el gráfico N° 2:



Fuente: Adaptado por Laclé (2015) con aporte de Chevallard (1999)

Chevallard (1999), describe los seis momentos del estudio de una organización praxeológica a la luz de la transposición didáctica en los términos siguientes:

1. El primer momento de estudio, es el del primer encuentro con la organización física (OF) que está en juego. Un tal encuentro puede tener lugar de varias maneras, pero un modo de encuentro (o de reencuentro) inevitable, a menos que uno se quede en la superficie de la obra OF, es el que consiste en encontrar OF a través de al menos uno de los tipos de tareas constitutivas de OF. Este primer encuentro con el tipo de tareas puede a su vez tener lugar en varias veces, en función sobre todo de los

entornos didácticos en los que se produce: se puede volver a descubrir un tipo de tareas como se vuelve a descubrir una persona que se creía conocer.

2. El segundo momento, es el de la exploración de un tipo de tareas y de la elaboración de una técnica relativa a este tipo de tareas. En realidad, el estudio y la resolución de un problema de un tipo determinado va siempre a la par con la constitución de al menos un embrión de técnica, a partir de la cual una técnica más desarrollada podrá eventualmente emerger. El estudio de un problema particular, espécimen de un tipo estudiado, aparecería así, no como un fin en sí mismo, sino como un medio para la constitución de una técnica de resolución. Se trama así una dialéctica fundamental: estudiar problemas es un medio que permite crear y poner en marcha una técnica relativa a los problemas de un mismo tipo, técnica que será a continuación el medio para resolver de manera casi rutinaria los problemas de este tipo.

3. El tercer momento del estudio, es el de la constitución del entorno tecnológico-teórico. De una manera general, este momento está en interrelación estrecha con cada uno de los otros momentos. Así, desde el primer encuentro con el tipo de tareas, se establece generalmente una relación con el entorno tecnológico-teórico anteriormente elaborado, o con gérmenes de un entorno por crear que se precisará mediante una relación dialéctica con la emergencia de la técnica. Sin embargo, por razones de economía didáctica global, a veces las estrategias de dirección de estudio tradicionales hacen en general de este tercer momento la primera etapa del estudio.

4. El cuarto momento, es el del trabajo de la técnica, que debe a la vez mejorar la técnica volviéndola más eficaz y más fiable, lo que exige generalmente retocar la tecnología elaborada hasta entonces, y acrecentar la maestría que se tiene de ella. Este momento de puesta a prueba de la técnica supone en particular unos cuerpos de tareas adecuados tanto cualitativamente como cuantitativamente.

5. El quinto momento, es el de la institucionalización, que tiene por objeto precisar lo que es exactamente la OF elaborada, distinguiendo claramente, por una parte los

elementos que, habiendo concurrido a su construcción, no le hayan sido integrados y, por otra parte, los elementos que entrarán de manera definitiva en la organización física considerada, distinción que buscan precisar los alumnos cuando le preguntan al profesor, a propósito de tal resultado o tal procedimiento, si hay o no que “saberlo”.

6. El sexto momento, es el de la evaluación, que se articula con el momento de la institucionalización. En la práctica, llega siempre un momento en el que se debe observar lo aprendido, porque este momento de reflexión donde, cualquiera que sea el criterio y el juez, se examina el valor de lo que se ha aprendido, este momento de verificación que, a pesar de los recuerdos de infancia, no es en absoluto invención de la institución escolar, participa de hecho de la “respiración” misma de toda actividad humana.

El sistema didáctico

Chevallard (1991) parte del análisis del sistema didáctico, que lo representa como una relación ternaria entre los docentes, los alumnos y el saber (que se enseña). El sistema de enseñanza puede envejecer, y este envejecimiento puede darse en dos sentidos:

- a. Respecto al avance científico (envejecimiento biológico)
- b. Respecto a los cambios sociales (envejecimiento moral)

Por otra parte el saber enseñado dentro del sistema didáctico, requiere la aprobación de la comunidad científica, pero también el de los padres que delegan en las instituciones la instrucción de sus hijos. Así, alrededor del sistema didáctico aparece lo que el autor denomina noosfera y que representa una suerte de tamiz en el cual interactúa dicho sistema con el entorno social.

Agentes inmersos en la transposición didáctica

Aunado a lo anterior, Chevallard (1991) señala que hay flujos de saber que van del entorno al sistema de enseñanza pasando por la noosfera, explicando tal afirmación como un proceso que permite mantener un equilibrio entre el sistema de enseñanza y su entorno, es por ello que el saber enseñado debe ser visto por los académicos como suficientemente cercano al saber sabio, para nominar su legitimidad, sin embargo, el saber enseñado en determinados momentos, se vuelve arcaico en relación a la sociedad, siendo esto cuestionado por los padres quienes consideran a los conocimientos impartidos como inadecuados, lo que conlleva a desacreditar al enseñante. Tal proceso, es lo que desemboca a la llamado obsolescencia externa; un nuevo aporte de los especialistas acorta la distancia en el saber sabio y coloca a distancia a los padres, es en este momento donde la noosfera actúa como elemento de compatibilización entre el sistema didáctico y el entorno por medio de la manipulación del saber, y allí se encuentre el origen del proceso de transposición didáctica.

En cuanto al docente debe entender varios aspectos de ese saber, considerado como “*saber sabio*” por varios autores, pero no puede presentárselo a sus alumnos sin antes someterlo a un proceso de transposición didáctica. En este proceso, el camino inicial es la clásica seguidilla de preguntas que se debe plantear el docente antes de enseñar:

El qué: ¿Qué voy a enseñar? Esto es la decisión en base a la selección de qué contenido voy a enseñar. Muchas veces los contenidos vienen dirigidos en la estructura programática de una asignatura. Pero dependiendo del nivel y del área del curso, el docente tendrá más o menos “*libertad de cátedra*” para elegir un contenido por sobre los otros posibles.

El para qué: ¿Para qué voy a enseñar esto? , o sea con qué objetivo el docente va a enseñar un saber en un determinado momento de desarrollo del curso. La mayoría de las asignaturas en los niveles básicos de formación, no están

implementadas para ser estudiadas con el fin de aprenderlas sino el de desarrollar destrezas cognitivas deseables para una determinada edad del estudiante.

El cómo: ¿Cómo voy a enseñar esto? El cómo es el obstáculo más difícil de superar y, más aun, para los docentes novatos. Elegir al fin y al cabo una manera para enseñar un contenido implica conocer muchas cosas, entre ellas, los mecanismos de aprendizaje de los estudiantes. En el cómo es cuando la didáctica se pone en juego.

Cuando el docente logra una buena transposición didáctica logra “servir en bandeja” el contenido que se desea enseñar de forma accesible y adecuada a la estructura mental del estudiante. Por ejemplo, si imaginamos una clase sobre el tema: Láser, veremos que tanto en primaria como en secundaria y en la universidad hay estudiantes capaces de entender este contenido. Pero si un estudiante de secundaria asiste a una conferencia universitaria sobre el Láser, de nada le servirá porque ese contenido, al no haberse convertido en “saber enseñado” por un docente que condujera el proceso de la transposición didáctica, no podrá ser asimilado por el estudiante, entre otras cosas, por no tener puntos de conexión mental existentes.

La vigilancia epistemológica

Chevallard (1997) añade el concepto de vigilancia epistemológica, aludiendo a “la atenta mirada que debe haber respecto a la brecha existente entre el saber académico y el saber a enseñar” (p. 25). Una vez instalada la duda sistemática, es posible una ruptura epistemológica que permita al didacta deshacerse de la ilusión de transparencia aparente dentro del universo en el cual enseña.

Para culminar este aspecto, se considera que la teoría desarrollada de la Transposición Didáctica muestra la importancia de la correspondencia entre el saber que se enseña y el conocimiento específico de la disciplina en el ámbito académico, es por ello que se muestra a continuación algunos aspectos propios del objeto de estudio a la cual se destaca dicho trabajo de investigación

HISTORIA Y EPISTEMOLOGÍA DE LA LUZ

Historia de la luz como objeto de estudio científico

De acuerdo a Cetto (1996) quien expone que “la Luz, otras formas de radiación electromagnética y los fenómenos relacionados con ella han despertado gran interés en filósofos y científicos desde tiempos antiguos, debido al papel fundamental de ésta en la evolución y el desarrollo de la humanidad” (en línea), se puede afirmar que es difícil pero no imposible sería imaginar un mundo envuelto en la eterna oscuridad; como cita Génesis 1: 2(Santa Biblia) que, antes de la llegada de la luz, “la tierra estaba desordenada y vacía, las tinieblas estaban sobre la faz del abismo”, situación que hizo necesaria la llegada de la Luz, tal como se expresa más adelante en Génesis 1:3-4 (Santa Biblia) “Entonces dijo Dios: Sea la luz. Y hubo luz. Y vio Dios que la luz era buena”; se podría decir que buena para el mundo en que vivimos, pues sin ella sería mucho menos interesante.

Tomando esto en cuenta, no es de sorprender que la óptica haya surgido como una de las primeras ramas de las ciencias naturales (Física), pues desde épocas muy remotas el hombre se ha sentido atraído por los fenómenos luminosos, que despertaban en él gran curiosidad, y que le aportaban, además, una variedad de beneficios prácticos. Desde el punto de vista filosófico, parafraseando a Cetto (1996) cuando el hombre trata de explicar el fenómeno de la visión, considerándolo como una facultad del alma que le permite relacionarse con el mundo exterior, se exponen ciertas ideas:

- La escuela atomista sostenía que la visión se produce porque los objetos emiten imágenes que salen de ellos y van al alma de la persona que los ve a través de sus ojos.
- La escuela pitagórica decía que la visión se produce por un fuego invisible que sale de los ojos, va hacia los objetos, los toca y los explora

- Euclides hacia el año 300 a.C. expone conceptos acerca del rayo luminoso, la trayectoria que sigue la luz en su propagación o el fenómeno de la reflexión. Expone que el rayo luminoso es rectilíneo y lo emite el ojo humano, y afirma correctamente que el ángulo de incidencia es igual al de la reflexión. Indicaba que la luz estaba formada por un chorro de partículas emitidas por una fuente luminosa: Los demás cuerpos se veían debido a que reflejaban algunos de los corpúsculos que los golpeaban y que al llegar estas partículas al ojo producían la sensación de ver
- Herón de Alejandría en el siglo I, estudia los espejos y afirma que el rayo luminoso siempre sigue el camino más corto
- Tolomeo en el siglo II, realiza medidas precisas sobre el ángulo de refracción para el agua y el vidrio pero no descubre la ley de la refracción.
- El médico y físico árabe Alhazen (905- 1039) afirma la idea correcta de que la luz llega a los objetos procedente de los cuerpos luminosos, los ilumina y de estos va a los ojos. De forma errónea dice que la imagen se forma en el cristalino (la lente del ojo) al desconocer el papel de la retina

Por su parte, las primeras hipótesis científicas acerca de la luz surgieron casi simultáneamente en el siglo XVII, con el surgimiento de la ciencia moderna, cuando el problema de la naturaleza de la luz cobra una importancia singular como objeto del conocimiento científico. Fueron propuestas por Isaac Newton y por Christian Huygens. Las dos hipótesis son contradictorias entre sí y se llamaron *teoría corpuscular de Newton* y *teoría ondulatoria de Huygens* que se pueden resumir desde lo conceptual así:

Teoría Corpuscular: el que considera a la luz como una partícula material.

Teoría Ondulatoria: el que considera a la luz como una onda de propagación.

La Óptica y sus aportes a través del tiempo

La historia de la Óptica geométrica e instrumental está relacionada con la historia de las lentes, el descubrimiento de las leyes de la reflexión y de la refracción y de la formación de las imágenes. Resulta interesante conocer cómo se inventaron y desarrollaron los primeros instrumentos ópticos, como el telescopio, el microscopio y el espectroscopio ya que la mayoría de los instrumentos ópticos posteriores son modificaciones de éstos. He aquí un resumen de tales aportes según Cetto (1996):

En el siglo XV antes de Cristo, aparecen los primeros vasos de vidrio y esmaltes artísticos de este material. La relación entre el vidrio y la óptica es importantísima. En el siglo VI a. C. Confucio (China entre el 551 y el 479 a. C.) habla de un zapatero que usaba “vidrios” en los ojos. Esto hace suponer el uso de este material como decorativo o medicina y Empédocles de Agrigento (Sicilia hacia el año 495 a.C.) menciona por primera vez el campo visual. Quizá la primera lente que hubo en el mundo fue la que construyó Aristófanes en el año 424 a. C. con un globo de vidrio soplado, lleno de agua. Sin embargo, su propósito no era la de amplificar imágenes, sino la de concentrar la luz solar.

Los matemáticos griegos se preocuparon también por la óptica en sus aspectos geométricos. En los escritos del gran geómetra alejandrino Euclides (siglo IV-siglo III), “Óptica” y “Catróptica”, aparecen observaciones geométricas tan importantes como la propagación rectilínea de la luz, que él consideraba como un tentáculo lanzado desde el ojo hasta el objeto. Los filósofos de la antigua Grecia idearon teorías sobre la naturaleza de la luz en las que confundían la luz con el fenómeno de la visión. Según decían los pitagóricos “la visión es causada por la proyección de imágenes lanzadas desde los objetos hacia los ojos”. Por el contrario, los platónicos afirmaban que la sensación visual se produce cuando los “haces oculares” enviados desde los ojos chocan con los objetos. . Herón (siglo II a. C. Alejandría) estudió los espejos de diversas formas: planos, cóncavos y convexos, y logró fusionar en una las dos leyes de la reflexión especular.

En la Edad Media sólo los árabes hicieron estudios sobre la óptica ya que una de las ramas de la medicina islámica más desarrollada fue el estudio de las enfermedades de los ojos debido a lo cual se interesaron especialmente por su estructura. Los físicos árabes entendieron la dióptrica en el sentido de “paso de la luz por los cuerpos transparentes”, llegándose a partir de ahí a la fundación de la óptica moderna. El cristalino indicó el modo de emplear lentes de cristal o de vidrio para ampliar la imagen o para leer, especialmente los ancianos. En las lentes tenemos la primera prolongación del aparato ocular humano. Destacó sobre todo el físico iraquí Al-Haitham, (965-1039). Es considerado el padre de óptica moderna. Fue uno de los físicos más eminentes y sus aportaciones al sistema óptico y a los métodos científicos fueron enormes.

En los primeros anteojos se utilizó el cuarzo y el agua marina, pero conforme aumentó la demanda fue necesario elaborar vidrio óptico que se rompe con facilidad por lo que resulta peligroso. A partir de este momento las gafas han evolucionado según las necesidades de la sociedad. Las primeras lentes convergentes aparecen a finales del siglo XIII en el norte de Italia. En esta zona estaba muy desarrollada la tecnología del pulido de los cristales. Los primeros lentes se fabricaron para la presbicia y eran convexos. Las lentes para miopes aparecen cien años más tarde. No se conoce la fecha exacta de su invención pero existe un texto de un sermón del fraile dominicano Giordano de Pisa, en 1306 que dice: “Aún no han pasado veinte años desde que se encontró la manera de fabricar lentes de vidrio que permiten una buena visión de las cosas.

El paso siguiente fue montar las lentes en un armazón lo que ocurrió entre 1285 y 1300: le pusieron un borde de madera, hierro, cuero, plomo, cobre, o concha a dos de esos cristales tallados y los unieron con remaches de manera para que formaran una unidad. Se les agregó un mango para mayor comodidad y se les llamó “Lentes de Remache”. La armadura se colocaba sobre la nariz al estilo “pince-nez” o quevedos. Existen dudas sobre si fue Alexandro della Spina, un monje dominico de Pisa, o su amigo Salvino de Armati, en Florencia el primero que lo hizo. En esta

época la lupa era usada por relojeros, joyeros y mercaderes de tejidos. El libro “Lilidian Medicinae” (Florenia, 1299) se menciona el uso de anteojos para facilitar la visión. Eran lentes de aumento de forma plano-convexas que se utilizaban para ayudar a corregir la presbicia y se colocaban encima de los libros para hacer las letras más grandes. Muchos nombres conocidos de esta época relacionados de alguna manera con la óptica eran monjes.

A partir del siglo XIV se desarrolló en Europa la construcción de lentes para corregir defectos de la vista. Aparecen las lentes cóncavas para la miopía. Durante los siglos XVI y XVII se dio una revolución artística y científica. Los científicos empezaron estudiar la naturaleza a través de los experimentos. La óptica salió favorecida.. En esta época, surgen las monturas con varillas, se añade un puente a las gafas para que descansen mejor sobre la nariz y se empieza a diversificar el uso de nuevos materiales.

Galileo (1564 -1642) se enteró de la invención de Lippershey en mayo de 1609, y rápidamente construyó su primer telescopio que consistía en dos lentes simples, una planoconvexa y otra bicóncava, colocadas en los extremos de un tubo de plomo, que solamente tenía una amplificación de 3X. Entendió como funcionaba el telescopio y esto le permitió construir uno de 30X que se encuentra actualmente en el Museo de Historia de la Ciencia en la ciudad de Florenia. Posteriormente construyó varios telescopios de hasta 36 aumentos. Con ellos pudo estudiar el cielo y la tierra y hacer, durante 30 años, numerosos descubrimientos, como cuatro de los satélites de Júpiter.

Kepler (1571-1630) diseñó un microscopio compuesto en que, ambos, el objetivo y el ocular, eran de tipo convexo, y lo utilizó para compilar las tablas de datos sobre el movimiento de los planetas que fueron la base de sus trascendentales leyes sobre el movimiento planetario. En el año 1611 publicó el libro “Dioptrice” (1611) que contiene los resultados de ese trabajo y se convirtió en un texto para los estudiosos de la óptica durante muchos años. Kepler, en su obra Ad Vitellionem

Paralipomena (1604), es el primero que admite que la imagen se forma en la retina, que esta imagen está invertida con relación al objeto y que el cerebro es el encargado de volverla a invertir y ponerla derecha.

Snell (1581-1626) consiguió medir los ángulos que forman los rayos incidentes a la superficie de separación de dos medios, así como los que forman los rayos refractados y a partir de tales mediciones, formuló la ley de la refracción, también conocida como ley de Snell, desarrollada posteriormente por Descartes. Este último descubrió los fundamentos de la óptica moderna. A él se debe la idea de colocar una lente directamente sobre la superficie de la córnea: su diseño constituyó el principio de las lentes de contacto. Hacia 1626 se estableció en París donde se dedicó a la construcción de elementos ópticos hasta 1629. Pierre de Fermat (1601-1665) dedujo de nuevo la ley de refracción de la luz a partir de su propio principio de tiempo mínimo (1657), mantuvo que la luz se propaga siempre a lo largo aquella trayectoria que le suponga el mínimo tiempo, incluso si para lograrlo tuviera que desviarse del camino geoméricamente más corto. Es como decir que la luz decide por sí misma su propio camino.

El físico holandés Christian Huygens (1629-1695) Huygens tenía sus propias ideas acerca de la luz y elaboró la teoría ondulatoria. Semejante al sonido, decía, la luz es también una vibración que se propaga utilizando un soporte material que llamó éter (en esto se equivocó). Las leyes de la óptica se explican fácilmente con esta teoría y para explicar la refracción supuso que la velocidad de la luz era menor en el vidrio o en el agua que en el aire, justo lo contrario de lo que suponía Newton. La comprobación de este dato era imposible en aquella época. Su teoría es incapaz de explicar la propagación rectilínea y la polarización al atravesar cristales como el de espato de Islandia. Además de ser un gran teórico de la óptica, era especialmente hábil para fabricar instrumentos. Con uno de sus telescopios descubrió un satélite de Saturno y distinguió claramente los anillos que circundan este planeta.

Isaac Newton (1642-1727) descartaba la hipótesis ondulatoria de Huygens, entre otras cosas porque no explicaba la propagación rectilínea de la luz y elaboró la teoría corpuscular según la cual la luz era un chorro de partículas que se originaba en el foco de luz y que se desplazaban a gran velocidad. Utilizando la teoría corpuscular pudo explicar las leyes de la reflexión (rebote de las partículas sobre un cuerpo) y de la refracción. Sin embargo su deducción de la ley de la refracción dependía de la hipótesis de que la luz se movía con mayor rapidez en el agua o en el vidrio que en el aire, lo cual posteriormente se demostró que era falso. En 1660, ya había fabricado un telescopio pequeño y poco potente, pero con una novedad: usó espejos en vez de lentes para evitar la aberración cromática que da lugar a imágenes con franjas de colores: es el telescopio de reflexión.

Karl Friedrich Gauss (1777-1855) matemático alemán. Estableció la teoría de primer orden de la óptica geométrica, que se basa en la ley de la refracción y en consideraciones geométricas para calcular las posiciones de las imágenes y sus tamaños en los sistemas ópticos formados por lentes y espejos. Esta teoría se sigue usando para diseñar todo tipo de instrumentos ópticos, y con ella es posible calcular las posiciones del objeto y de la imagen formada por una lente convergente simple. Afirmó que eran posibles las lentes de contacto. Siendo director del observatorio de Gotinga construyó un heliotropo, instrumento que reflejaba la luz solar a grandes distancias y de esta manera los rayos de luz se podían emplear como líneas rectas que marcaban la superficie terrestre. Obtuvo así determinaciones trigonométricas más precisas de la forma del planeta.

Luz y Óptica, ¿Cómo diferenciarlas?

Al consultar la definición de estos términos, objetos de estudio de la presente investigación, se puede apreciar que la Luz es considerada una radiación electromagnética cuya longitud de onda es capaz de impresionar la retina del ojo y provocar la sensación de visión, también se concibe como la claridad emitida por el

Sol que ilumina los objetos y los hace visibles. (Diccionario de términos físicos monografías). En otra fuente se tiene que la Luz es un agente físico que ilumina los objetos y los hace visibles. Claridad que irradian los cuerpos en combustión, ignición o incandescencia. Diccionario Porrúa de la Lengua Española(1980).

Por su parte, la óptica como rama de la física adopta al fenómeno anterior como su núcleo de estudio, por ello se considera la ciencia de la luz, Rodríguez (1997), ya que permite estudiar sus propiedades. De dicha rama derivan la óptica geométrica (modelo geométrico), la óptica ondulatoria (modelo ondulatorio) y la cuántica (modelo corpuscular), cada una se centra en un campo de aplicación específico:

1. Óptica Geométrica

La óptica geométrica “es una buena protagonista (aproximación) en aquellos fenómenos luminosos que podemos clasificar de macroscópicos: formación de haces luminosos (luminotecnia) y formación de imágenes (optotecnia).” (ob.cit), es decir se fundamenta en la teoría de los rayos de luz, la cual considera que cualquier objeto visible emite rayos rectos de luz en cada punto de él y en todas direcciones a su alrededor. Cuando estos rayos inciden sobre otros cuerpos pueden ser absorbidos, reflejados o desviados, pero si penetran en el ojo estimularan el sentido de la vista. Esta parte de la óptica opera con el concepto de rayos luminosos que se subordinan a las leyes de la reflexión y refracción, dado que la investigación se basó en el uso de lentes y espejos, se aclara que solo se está trabajando con óptica geométrica en la misma.

2. Óptica ondulatoria (óptica física)

La Óptica ondulatoria (óptica física), encuentra su escenario natural, por excelencia, en efectos luminosos que podemos catalogar como microscópicos, es decir se ocupa de “los fenómenos de difracción, interferencia y polarización, que

pueden explicarse admitiendo la naturaleza ondulatoria de la luz. Supone que la luz se propaga según ondas transversales. Los rayos luminosos son las trayectorias perpendiculares a la superficie de la onda” (ob.cit)

3. Óptica cuántica

Se ocupa de “los fenómenos luminosos a nivel atómico, su objetivo concreto reside en el estudio de las interacciones entre la luz y las partículas atómicas” (ob.cit), haciendo uso de los métodos de la Mecánica Cuántica. Surge en esta parte la idea del fotón y del modelo o naturaleza corpuscular de la luz.

PROPIEDADES DE LA LUZ

Reflexión y Refracción

De acuerdo a Navarro (2010) la reflexión de la luz “es el fenómeno que ocurre cuando la luz que incide sobre una superficie cambia su dirección de propagación regresando al medio de dónde provino la luz” (p.164), así mismo define a la refracción de la luz “es el fenómeno que consiste en el cambio de dirección y de velocidad de la luz al pasar de un medio de propagación a otro”(p. 165). Es decir que cuando un rayo luminoso que viaja por un medio incide en una superficie que lo separa de otro medio con distintos índices de refracción, ocurren éstos dos fenómenos. Los rayos que pasan al otro medio se dicen que han sufrido una Refracción y se les denomina rayos refractados. Y los rayos que no cambian de medio, podríamos decir que “rebotan”, han sufrido una Reflexión y se les denomina rayos reflejados.

Leyes de reflexión y refracción de la luz

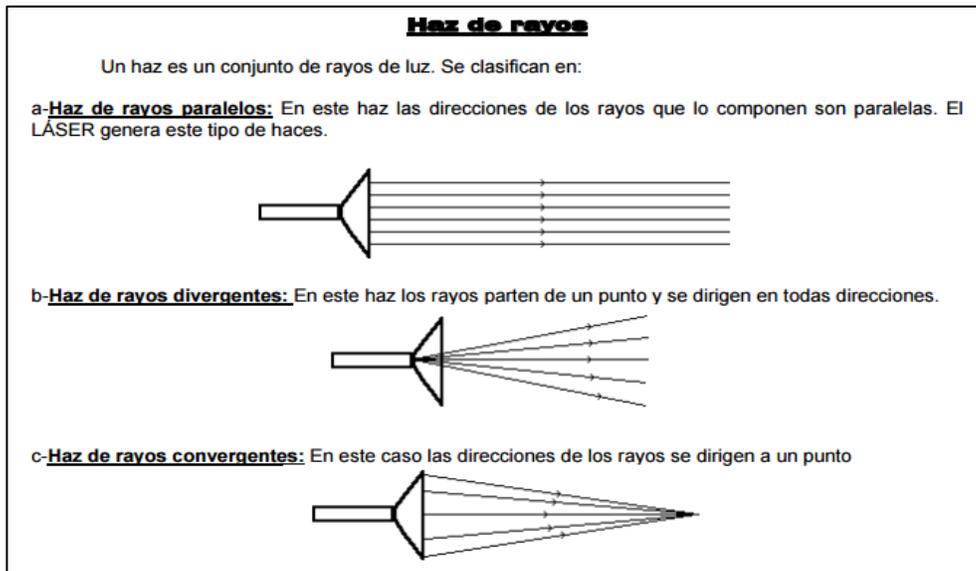
Dichas leyes según Navarro (2010), se resumen en:

- Primera Ley de la Reflexión: el rayo incidente, la normal y el rayo reflejado se encuentran en un mismo plano.
- Segunda Ley de la Reflexión: el ángulo de incidencia es igual al ángulo de reflexión.
- Primera Ley de la Refracción: el rayo incidente, la normal y el rayo refractado se encuentran en un mismo plano.
- Segunda Ley de la Refracción: cuando un rayo luminoso pasa de un medio a otro de mayor densidad, se propaga en este último acercándose a la normal; y cuando pasa a otro medio de menor densidad se propaga en este último alejándose de la normal.

Propagación de la Luz

En cuanto a esta característica de la luz, Bueche y Hecht (2007) exponen que la luz se propaga en línea recta a una velocidad de 2.998×10^8 m/s en el vacío, manteniendo ciertas características como: La luz se propaga en línea recta. Por eso la luz deja de verse cuando se interpone un cuerpo entre el recorrido de la luz y la fuente luminosa. La luz se propaga en todas las direcciones. Esa es la razón por la cual el Sol ilumina todos los planetas del sistema solar. La luz se propaga a gran velocidad, sin embargo, la velocidad de la luz no es la misma en todos los medios.

En atención a lo expuesto, un ejemplo de la propagación de la luz en un cuerpo opaco es aquel que no permite el paso de la luz a través de él; por lo tanto, si se recibe rayos luminosos, por lo que se ve con claridad cualquier objeto colocado al otro lado del parabrisas de un auto; mientras que en un cuerpo translucido deja pasar la luz pero la difunde de tal manera que las cosas no pueden ser distinguidas claramente a través de ellos, como es el caso de una hoja de papel. En el siguiente gráfico se aprecian como se propaga un haz de luz. Gráfico N° 3



Fuente: Naso (2013)

Lentes

Para reconocer un lente se debe tener en cuenta la presencia de una sustancia transparente separada de otra por dos superficies y al menos una de ellas es curva. Las lentes se pueden clasificar de tres formas: (a) según su comportamiento óptico, (b) según sus caras y (c) según sus bordes, en el gráfico N° 4 se pueden apreciar algunos ejemplos de lentes ópticos

	convergentes	divergentes	
biconvexa			bicóncava
plano convexa			plano cóncava
cóncavo convexa			convexo cóncava
	bordes delgados	bordes anchos	

Fuente: Naso (2013)

Espejos planos angulares

Se forman espejos planos angulares cuando se unen dos espejos planos por uno de sus lados formando un cierto ángulo. Según Navarro (2010) los espejos planos “son aquellos cuya superficie reflectora es plana” (p.168), así mismo afirma que la trayectoria de los rayos luminosos al reflejarse en el espejo plano, cumplen con las leyes de la reflexión antes expuestas.

Espejos Esféricos

Los espejos esféricos son casquetes de una esfera hueca, los cuales reflejan los rayos luminosos que inciden en ellos. “Son cóncavos cuando la superficie reflectora es la parte interior, y convexos si la superficie reflectora es la parte exterior”. (ob.cit)

Definición de términos

Luz: parte de la radiación electromagnética que puede ser percibida por el ojo humano. En física, el término luz se usa en un sentido más amplio e incluye todo el campo de la radiación conocido como espectro electromagnético. Bueche y Hecht (2007).

Transposición Didáctica: proceso por el cual el saber se convierte en un objeto de enseñanza, es decir, ciertos contenidos seleccionados como aquellos que se deben enseñar en un tiempo y lugar dados, son transformados en contenidos enseñables. (Chevallard, 1991)

Tarea: se trata de una puesta en práctica particularmente simple del principio antropológico, es la presentación de un tipo de problema, es decir de acción a realizar, una actividad propuesta por el profesor. (Chevallard, 1999)

Técnica: es una determinada manera de hacer, de saber hacer, una técnica no es necesariamente de naturaleza algorítmica, consiste en la forma de abordar los problemas, una manera de resolver una tarea. (Chevallard ,1999)

Tecnología: se entiende por ésta al discurso racional (logos) sobre la técnica, es decir al discurso cuyo primer objetivo es justificar racionalmente la técnica para asegurarse que les permite realizar lo que se pretende. (Chevallard, 1999)

Teoría: es el fundamento de la tecnología en relación a la técnica, es decir, lo que justifica la demostración de la tecnología. (Chevallard, 1999)

CAPÍTULO III

MARCO METODOLÓGICO

El marco metodológico muestra cómo se abordó la investigación, es el referente que indica los medios para lograr el objetivo de la investigación, En este sentido, en este capítulo se presentan las distintas formas en que la investigación cualitativa acepta que su metodología considera al conocimiento como el resultado de una dialéctica entre el sujeto (intereses, valores y creencias) y el objeto de estudio. Martínez (2009), resume esta idea así “el enfoque cualitativo de investigación es, por su propia naturaleza, dialectico y sistémico” (p. 76).

Tipo y Diseño de Investigación

La investigación es cualitativa, Rojas (2010) plantea que esta se orienta hacia el estudio de problemas relacionados con la experiencia humana individual y colectiva; fenómenos sobre los cuales se conoce poco y se aspira comprender en su contexto natural, acoplándose de esta manera a los objetivos propuestos, siendo oportuna al momento de precisar las dimensiones de la investigación y describir el proceso de la transposición didáctica en la enseñanza de la luz en el tercer año de Educación Media en la Unidad Educativa Vicente Emilio Sojo.

Asimismo, el estudio se fundamentó en el paradigma hermenéutico-dialéctico puesto que la finalidad del mismo fue “captar el significado de las cosas y hacer una interpretación lo más rigurosa posible de las palabras, acciones y gestos de los sujetos estudiados, procurando entender su singularidad desde el contexto al cual pertenecen” Martínez (2002) , para ello la investigadora obtuvo los datos de la fuente primaria, es decir, partió de la observación directa del fenómeno, fue hasta el aula de clase a recabar la información necesaria y así poder explorar la didáctica empleada en la enseñanza de la luz bajo el enfoque de los momentos didácticos.

Asimismo, Martínez (2009), resalta que “el procedimiento metodológico básico y general es oír (y ver) repetidas veces, a determinados intervalos de tiempo, las grabaciones (diálogo e imagen) con las anotaciones correspondientes” (p. 114), por ello se decidió recoger los datos directamente de la realidad, y así su valor radica en que permiten cerciorarse de las verdaderas condiciones en que se han obtenido los datos y esto facilita su revisión o modificación en caso de surgir dudas.

En este sentido la investigación se delimitó por ser de datos directamente de la realidad donde ocurrieron los hechos. Por ende se establecieron tres etapas, las cuales están en correspondencia con los objetivos propuestos en el estudio:

1. Examinar el proceso didáctico empleado en la enseñanza del contenido óptica bajo el enfoque de los momentos didácticos. Para el logro del objetivo se procedió: a observar en el lugar de los hechos, los efectos de interacción entre los estudiantes y el docente al usar los espejos y lentes fabricados con materiales de provecho por los mismos estudiantes como estrategia de enseñanza y aprendizaje; y registrar cada una de las clases impartidas por la docente de la asignatura de Física a través de registros descriptivos y grabaciones de audio y video; para ello se utilizaron videos proporcionados por dos teléfonos celulares táctiles.

2. Estudiar la transposición didáctica para la enseñanza de la luz, en este segundo objetivo, se revisaron diversos textos de física para conocer sobre la estructura en la que el mismo ha de ser desarrollado de acuerdo al programa curricular, y así de esa forma analizar la organización del objeto de estudio (óptica geométrica: luz como rayo luminoso) teniendo presente los elementos praxeológicos didácticos, los cuales son: tareas, técnicas, tecnologías y teorías en cada una de las sesiones de clase.

Dichas clases estuvieron relacionadas con el contenido de óptica haciendo uso de los lentes y espejos, con la intención de caracterizar la organización física y la didáctica propuesta por el docente. Esto conllevó a describir los elementos constitutivos de la teoría antropológica de lo didáctico (TAD), entre lo que

corresponde mencionar: Los cuatro elementos praxeológicos: tareas, técnica, tecnología y teorías y los momentos didácticos: explorativo, trabajo de la técnica, tecnológico teórico, institucionalización y evaluación.

En cuanto a los elementos de la TAD permitieron estudiar la transposición didáctica del contenido óptica geométrica expuesta por el docente, mientras que los momentos didácticos permitieron explorar bajo este enfoque la didáctica empleada.

3. Establecer conjeturas sobre la transposición didáctica en la enseñanza de la luz a través de lentes y espejos, bajo el enfoque de los momentos didácticos. Para el cumplimiento de este último objetivo la investigadora introdujo sus comentarios e interpretaciones a lo largo del proceso descriptivo realizado tanto a docente como a los estudiantes a través de las notas de campo y grabaciones.

Dado que no hubo manipulación de variables, sino que estas se observaron y se describieron tal como se presentan en su ambiente natural, como datos de primera mano, para realizar luego un análisis general se tiene entonces que la investigación en curso es descriptiva.

Población y muestra

En cuanto a la población se tomaron en cuenta a los docentes que imparten la asignatura física en el tercer año de educación media de la Unidad Educativa Vicente Emilio Sojo y en consecuencia a los estudiantes que atienden, puesto que el objetivo general les involucra, en esta investigación de carácter cualitativo, se induce a que los sujetos que conforman la población escogida, estén relacionados y conectados por una o más características, que permitieron a la investigadora, observar y comprobar que estas características fueron generales para todos los individuos, y así al seleccionar la muestra determinada, obtener resultados más precisos y enfocados en la realidad que impulsa al estudio de toda investigación.

Por su parte, la muestra es en esencia, un subgrupo de la población, un subconjunto de elementos que pertenecen a ese conjunto definido, que deben ser

seleccionados en función del objetivo propuesto, en este sentido el tipo de muestra en la investigación cualitativa no responde a criterios estadísticos, ni de representación numérica, tal como afirma Rojas (2010), quien sustenta que el muestreo en esta investigación es intencional, no mecánico, ni con base en fórmulas de probabilidad, sino que depende del proceso de toma de decisiones de una persona o de un grupo de personas.

En el mismo orden de ideas, Martínez (2009) señala “en la muestra intencional se elige una serie de criterios que se consideran necesarios o altamente convenientes para tener una unidad de análisis con las mayores ventajas para los fines que persigue la investigación” (p. 86). Por ello, luego de conversar con las docentes de física de tercer año de educación media la Unidad Educativa Vicente Emilio Sojo, plantearles la intencionalidad de observar sus clases mediante el desarrollo del contenido óptica, solo una de ellas manifestó la intencionalidad de colaborar con la investigadora y formar parte del estudio.

Por lo planteado, la muestra quedó determinada por esa docente y del curso de tercer año D donde imparte la asignatura física, se consideró necesario a 3(tres) de los estudiantes como informantes, sustentando esta acción de muestreo basado en criterios en lo expuesto por Patton citado por Rojas (2010) “al revisar y estudiar todos los casos que comparten determinadas características previamente establecidas por el investigador y consideradas importantes para el objeto de estudio”, respondiendo así a la lógica que resultó al analizar la población. Así mismo, Martínez (2009) sostiene “un buen informante clave puede desempeñar una función decisiva en la investigación, introduciendo al investigador ante los demás, sugiriendo ideas y formas de relacionarse” (p. 92)

Técnicas e instrumentos de recolección de datos

Una de las técnicas que facilitan el proceso en la investigación cualitativa se centra ordinariamente en el lenguaje hablado y escrito, tal como afirma Martínez (2009) al señalar “ el investigador con metodología cualitativa, para facilitar el proceso de corroboración estructural, cuenta con dos técnicas muy valiosas : ... y las grabaciones de audio y de video, que le permitirán observar y analizar los hechos repetidas veces” (p. 88), es decir es el procedimiento o forma particular de obtener datos o información.

En atención a la técnica expuesta se emplearon los instrumentos de observación participativa junto a notas de campo y entrevista con informantes claves. Respecto a ello, Rojas (2010) plantea que la observación se entiende como “un proceso deliberado, sistemático, dirigido a obtener información en forma directa del contexto donde tienen lugar las acciones”. Algo relevante en la investigación cuantitativa es el valor otorgado al observador, como expresa Martínez (2009) “el observador frecuentemente se convierte en su principal instrumento” (p. 88).

El uso de registro diario y video grabaciones fue de suma importancia en la recolección de datos. En este diario se hicieron anotaciones detalladas de las actividades académicas realizadas tomando en cuenta la actuación del estudiantado y del docente, para así responder a las interrogantes, cómo lo hacen, comprender lo que hacen, qué dificultades tienen, cómo se comportan, les interesa el tema, cuáles son los tipos de problemas presentados por el docente y cuáles son los elementos tecnológicos teóricos.

Aunado a lo anterior, es menester resaltar que se utilizó la entrevista semiestructurada y como instrumento se formuló una guía de entrevista, con ocho (8) preguntas iniciales y otras preguntas espontáneas que surgieron según el punto de vista de cada informante, cabe destacar que esta guía se respondió de forma libre e individual con registro escrito y grabación en audio, conducida por investigador y respondidas por los tres (3) informantes, desarrollada al terminar la sexta y última

sesión de actividades y posteriormente se les permitió escuchar las grabaciones para establecer la veracidad de la información suministrada. Ésta guía de entrevista fue aplicada a los estudiantes seleccionados como informantes de la sección “D” del tercer año de educación media de la U. E. “Vicente Emilio Sojo”, a fin de recabar datos pertinentes a la investigación.

Martínez (2009), define la entrevista semiestructurada como “un diálogo coloquial, complementada, posiblemente, con algunas otras técnicas” (p. 93), se caracteriza por la formulación de preguntas preparadas en una guía por el investigador. Se clasificaron los datos obtenidos en forma de registros y fueron considerados para realizar un análisis descriptivo de los hallazgos arrojados por el instrumento, obteniendo así descripciones del mundo vivido, con el fin de lograr interpretaciones fidedignas del significado que tienen los fenómenos descritos.

Cuadro N° 2. Instrumento de recolección de datos, guía de entrevista.

Preguntas
1. ¿Qué opinas acerca de la asignatura física?
2. ¿Qué te pareció el contenido Óptica?
3. ¿Entiendes el contenido Óptica con facilidad?
4. ¿Qué opinas acerca de las clases desarrolladas por la docente durante las actividades diarias con respecto al contenido Óptica?
5. ¿Crees que con esta forma de impartir clases por parte del docente fortalece tu aprendizaje del contenido Óptica?
6. ¿Crees importante que el docente haya colocado ejemplos de tu entorno para representar del contenido Óptica?
7. ¿Crees que la práctica con los lentes, espejos y el láser fue importante para tu aprendizaje del contenido Óptica?
8. Si te preguntará ¿qué aprendiste del contenido Óptica que responderías?
9.
10.

Fuente: Laclé (2016)

Validez interna de la información

Todo recurso implementado por un investigador para recabar información debe someterse al cumplimiento de dos requisitos: validez y confiabilidad, en cuanto al primero Rojas (2010) lo considera un aspecto crucial, llamándola credibilidad y manifestando que la misma “implica en primer lugar: conducir la investigación de manera que se incremente la posibilidad de que los hallazgos sean creíbles y en segundo lugar, demostrar la credibilidad de los encuentros sometidos a la aprobación de quienes construyeron las realidades” .

En base a lo expuesto por Rojas, la investigadora empleó el registro de imágenes y grabaciones a lo largo de las últimas sesiones de clase, junto al cruce de lo observado con el aporte de los estudiantes en la entrevista. Una vez recogidos los datos y realizado el ordenamiento de la información en tablas, se procedió a su análisis, lo cual conllevó a su lectura en relación con los objetivos de la investigación, presentándose los hallazgos y comentarios respecto de éstos.

Al respecto, Martínez (2009) señala que

“la validez es la fuerza mayor en cuanto a que posee un enfoque cualitativo etnográfico ya que es el modo de recabar información pertinente, de captar cada evento desde sus diferentes puntos de vista, de vivir la realidad estudiada, de analizarla e interpretarla, ayuda a superar la subjetividad y aporta al investigador una seguridad única sobre la proximidad fenómeno - observación a la hora de concluir” (p.200).

Recursos

Con el fin de captar la actuación del docente y del estudiantado durante el desarrollo de las sesiones de clase, su comportamiento, las actividades ejecutadas, las interacciones entre ellos, se utilizaron dos teléfonos celulares táctiles un Huawei G510 con una cámara de 5 megapíxeles, procesador dual-core a 1.2GHz, 512MB de RAM y un Galaxy S6 posee una pantalla Quad HD de 5.1 pulgadas, cámara de 16

megapíxeles, procesador de 64 bits Exynos octa-core, varias opciones de almacenamiento.

Técnica de análisis de datos

Para estudiar el contenido óptica desde la Transposición Didáctica se realizó un análisis de la información obtenida en el estudio, donde se disponía de 12 horas académicas (80 minutos cada clase) en horas de la mañana durante cuatro semanas, dado que interfirió la semana de carnaval y esa semana fue nula. El procedimiento a seguir se organizó en tres etapas Etapa 1, destinada a la realización de acuerdos académicos con los estudiantes y el docente. Etapa 2, dirigida a poner en práctica la metodología planificada para el estudio y a recoger la información pertinente, Etapa 3, destinada a la organización, análisis e interpretación de la información recabada.

En la primera etapa, la investigadora informó a los estudiantes su presencia en las próximas clases para la ejecución del estudio; donde grabó las actuaciones y comportamientos al momento de realizarse el proceso de enseñanza y aprendizaje, a fin de garantizar establecer un lazo de confianza con éstos, también se establecieron los acuerdos académicos con la docente. En la segunda etapa, se puso en práctica la metodología planificada para desarrollar el tema involucrado en el estudio. A la par se recogió información proveniente de las expresiones verbales y se registraron los aspectos más relevantes de cada actividad de clase así como las opiniones de los estudiantes luego de realizarles la entrevista. Durante la tercera etapa, se realizó la organización de la información obtenida en el trabajo de campo, a fin de interpretarla a través de un análisis y expresar luego las conjeturas.

De esta manera, los datos obtenidos fueron válidos, al tomar en cuenta lo expuesto por Martínez (2009) quien afirma que “una investigación tiene un alto nivel de validez si al observar, medir o apreciar una realidad, se observa, mide o aprecia esa realidad y no otra cosa” (p.200). Aunado a ello Martínez (2004) también afirma que “los datos son válidos en la medida que son tomados en su escenario natural” (p.

54), tal como fueron el aula dos (2) y trece (13) de la institución donde se llevó a cabo el estudio.

Una vez recogidos los datos se procedió a realizar un análisis de la información a través de una tabla de categorización, lo cual permitió hacer las interpretaciones sobre las tareas, técnicas y algunos elementos tecnológicos teóricos en atención a la información que proporcionaron los sujetos que constituyeron la muestra del estudio. Dicha tabla fue adaptada por la investigadora a partir de Chevallard (1999) de la siguiente manera:

Cuadro N° 3

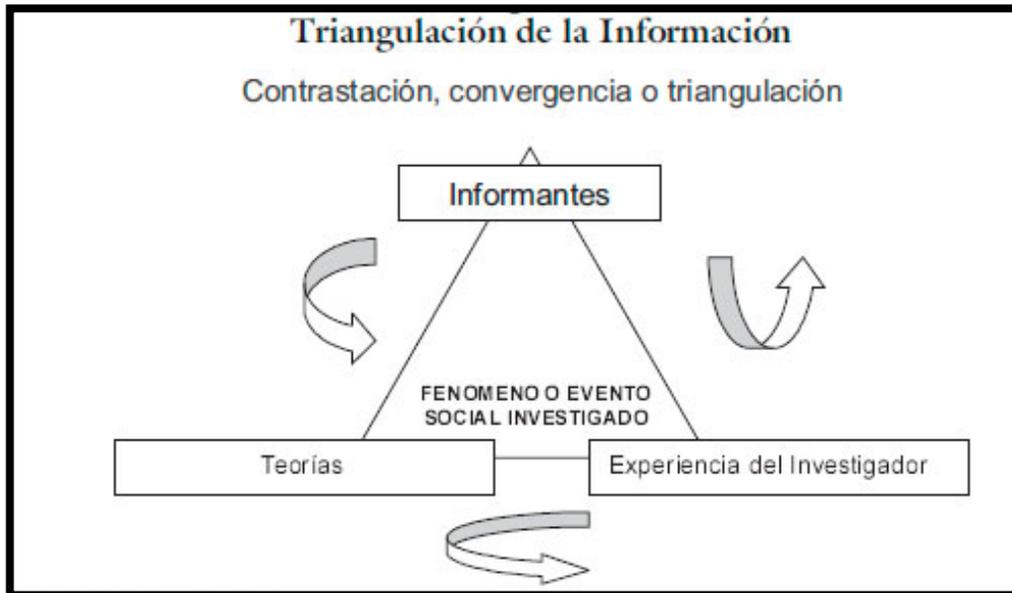
Clase N°	Episodio	Actor Principal	Tareas	Técnicas	Elementos Tecnológicos y Teóricos

Fuente: Adaptado por Laclé (2016) con aporte de Chevallard (1999)

Para el análisis de los datos, se tomó en cuenta la triangulación, como técnica de datos cualitativos; ya que esta consiste en contrastar datos provenientes de la observación directa, actividades formativas realizadas en el aula y entrevistas a los informantes clave. Al respecto, Goetz y LeCompte, (1997) identifican cuatro tipos: la triangulación entre datos, investigadores, teorías, metodologías y técnicas; todas ellas posibles de aplicar en el análisis de un mismo fenómeno.

Al respecto Cisterna (2005), expresa que “el proceso de triangulación es la acción de reunión y cruce dialectico de toda la información pertinente al objeto de

estudio surgida en una investigación y que en esencia constituye el cuerpo de resultados de la investigación” (p. 22). Se cruzan los resultados obtenidos a partir de las respuestas dadas por los sujetos a las preguntas, lo que da origen a las conclusiones. En este caso particular, se utilizó la triangulación: informantes, teoría y experiencia de la investigadora, tal como se muestra en el gráfico N° 5



Fuente: Cisterna (2005)

La cual permitió contrastar la información obtenida por dichos informantes clave y la investigadora en relación a la transposición didáctica en la enseñanza de la luz a través de lentes y espejos en el tercer año de educación media.

CAPÍTULO IV

ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE LOS RESULTADOS

En este capítulo se expone la descripción del proceso de observación directa en el aula de clase al curso de estudiantes tercer año D de la Unidad educativa Vicente Emilio Sojo. Dicha observación se realizó en el aula dos (2) y trece (13) de la institución antes mencionada, la misma se encuentra ubicada en la calle este-oeste N° 1 de la Urbanización La Isabelica, donde la actividad realizada fue perteneciente al año escolar 2014-2015, con una asistencia de treinta y ocho (38) estudiantes y una docente de física . Este proceso de observación, se cumplió en seis clases, el mismo estuvo comprendido en las siguientes fechas : día 03-02-2015, 04-02-2015, 10-02-2015 y 11-02- 2015,25-02-2015 y 03-03-2015 en el horario comprendido entre las 11:10 am a 12:30 am, momento en el cual, la docente de la asignatura desarrolló el contenido: óptica haciendo uso espejos y materiales de provecho en la creación de lentes divergentes y convergentes, desarrollando actividades para evidenciar si existe la aplicación de los seis momentos didácticos y el desarrollo de las organizaciones de la física.

Es importante destacar que el tiempo de la observación directa dependió de la planificación realizada por la docente de la asignatura para este contenido; la observación fue un proceso sistemático, flexible, minucioso aplicado para obtener la información en forma directa del contexto donde ocurren los fenómenos.

La observación fue consecutiva y continua, desde la primera sesión de clase hasta la sexta, permitiendo a la investigadora tomar nota, grabaciones y detalles del desarrollo de las actividades académicas, en las primeras 4 sesiones de clase no fue posible la captura de imágenes, sin embargo esta circunstancia no mermó la recopilación de información del escenario donde se desarrollaron las actividades.

El proceso de observación tuvo una duración de ochenta (80) minutos para el desarrollo de cada sesión de clase, tiempo en el cual se pudo obtener descubrimientos significativos, donde fueron registrados cada uno de los momentos.

La investigación que se desarrolló, tuvo como objetivo general describir el proceso de la Transposición Didáctica en la enseñanza de la luz a través de lentes y espejos, para lo cual se ameritó explicar al inicio de las sesiones de clase las definiciones de óptica referentes a algunos cuerpos que permiten apreciar el comportamiento de la luz y dos de sus propiedades: reflexión y refracción, en un principio la docente solo informó a los estudiantes sobre los conceptos claves del contenido Óptica ; luego, el facilitador orientó a los discentes a investigar, conseguir, observar y analizar dichos cuerpos (láminas de acetato, papel cebolla, espejos, hojas blancas, entre otros) para así destacar su importancia en el objeto de estudio.

La intención fue estudiar desde la Transposición Didáctica, los seis momentos didácticos de la TAD que debe existir en cada contenido desarrollado en el aula de clase por los docentes. Como cita Chevallard (1999), la teoría antropológica de lo didáctico (TAD) describe el conocimiento matemático en término de organizaciones o praxeologías matemáticas, ya se resaltó que para la investigación se consideró describir el conocimiento físico en término de organización o praxeología física(OF), cuyos componentes principales son: Tarea, Técnica, Tecnología y Teoría, admitiendo en efecto que toda actividad humana regularmente realizada puede describirse con un modelo único, que se resume aquí con la palabra de praxeología u organización.

Estas organizaciones se reconocieron en la clase de óptica haciendo uso de los materiales (láminas de acetato, papel cebolla, espejos, hojas blancas, lentes, espejos, entre otros) para conseguir describir la Transposición Didáctica en la enseñanza de luz. Las organizaciones físicas se componen de un bloque práctico o “saber-hacer” formado por las tareas y las técnicas, un bloque teórico o “saber” formado por el discurso tecnológico- teórico que describe, explica y justifica la

práctica. Una organización física se constituye alrededor de uno o varios tipos de tareas que conducen a la creación de técnicas, las cuales se justifican por tecnologías desarrolladas en el marco de una teoría.

Registro y análisis descriptivo de cada una de las sesiones de clase

OBSERVACIÓN DIRECTA EN CLASE

Sesión N°1

Momentos didácticos	Texto
<p>Actuación de la docente :</p> <p>-Presentación de un nuevo agente dentro del aula (la investigadora)</p> <p>-Presentación del nuevo objeto de estudio.</p> <p><i>Primer momento</i></p> <p>Actuación del estudiantado:</p> <p>-Inquietudes ante el nuevo objeto de estudio</p>	<p>Martes 3 de febrero de 2015, siendo las 11:05am la docente y la investigadora se encuentran en la coordinación pedagógica, a los fines de dirigirse al aula 2 a la sección C de los 3er años de la Unidad Educativa Vicente Emilio Sojo, cuando el reloj marca las 11:10am la docente y la investigadora se dirigen al aula mencionada, acto seguido se aprecia como una docena de adolescentes que se encontraban en patio central corren al ver que ya era hora de clase, la docente coloca sus objetos personales(cartera, carpeta y libro) en el escritorio, mientras ocurre esto los estudiantes bromean y conversan entre sí, la docente les dice buenos días <u>les presento a la Profesora Yessica Laclé</u> quien trabaja en el turno de la tarde y ha venido el día de hoy como la suplente de química, los estudiantes gritan a una voz nooooo, la docente se ríe y les dice ya ella va a conversar con ustedes, dando a través de una señal la palabra a la investigadora, quien se presenta al estudiantado como Profesora de Matemática y Física del turno de la tarde, que ha venido ante ellos con la intención de observarles durante las clases de Física <i>mientras se desarrolle el contenido de Óptica</i>, y que esto es para el desarrollo de un trabajo de investigación, un estudiante comenta a la investigadora y usted nos dará clase en cuarto año y se le contesta es posible, a lo que responde ay papá profe no siempre somos así.</p> <p>Posteriormente, la docente le dice a los 31 estudiantes presentes, chicos hoy verán tema nuevo, saquen su cuaderno y realicen la fecha, la docente hace una pausa como de un minuto mientras abre el libro de física de Ely Brett, por su parte los estudiantes hablan y</p>

<p><i>Primer momento</i></p> <p>-Inconformidad con la estrategia empleada (dictado) por la docente para facilitar la información</p> <p>-Apatía</p> <p>- Inquietudes ante la estrategia de evaluación del nuevo contenido</p> <p>Actuación de la docente : -Protagónica</p>	<p>conversan entre ellos, la docente pregunta ¿ ya hicieron la fecha?, comienza a dictar y les dice: título del tema : <u>La Óptica, un estudiante se acerca al escritorio y pregunta ¿qué tienen que ver la óptica con la física profe?</u>, continua y le dice profe óptica tienen que ver con el ojo, a lo que la docente responde ya vas a ver que tiene que ver, el estudiante regresa a su pupitre y la docente realiza una pregunta al colectivo <u>¿Qué creen es la óptica?</u>, varios expresan su opinión, luego comienza a dictarles concepto a concepto; Catódicos, una estudiante pregunta ¿catódicos ?, la docente se ríe y aclara catódicos no, catódicos, escribiendo la palabra en la pizarra y les señala así, catódicos, continuamos dice la docente dando lugar a otro subtítulo: la luz o fenómenos luminosos. Características de la luz como subtítulo indica la docente, se puede apreciar que uno de los estudiantes dejó de copiar y argumentaba a la docente profe <u>naguará ya estoy cansado ¿por qué no lo mando a investigar?</u>, mientras la docente hace pausa para responder a esta pregunta el resto de los estudiantes bromea y conversa, la docente le responde al estudiante que dejó de copiar porque van a investigar otra cosa. La docente continúa el dictado, y nuevamente una interrupción profe no dicte tan rápido que me da ladilla copiar tanto, la docente lo mira y continua, siendo ya las 11:40am una gran parte de los estudiantes está tomando nota acostados sobre la tapa del pupitre, se nota apática y reincidente molestia en los estudiantes a copiar el tema, razón por la cual <u>preguntan constantemente: profe ¿a qué hora vamos a terminar?</u>, la docente les responde no aun no terminamos, aún falta. Sigue dictando la unidad de intensidad luminosa, algunos estudiantes le preguntan profe esto es un subtítulo o continuamos con el párrafo anterior, otro estudiante le dice un momento profe me quedé, la docente repitió la unidad de intensidad luminosa como subtítulo... la docente tomó el marcador acrílico de color negro y copió en la pizarra la palabra (Haz) señalando se escribe así copió luego (Lx) en la pizarra y dijo esta es su unidad...siendo las 11:50 se pudo apreciar que dos estudiantes más dejaron de copiar, mientras la docente continua dictando Cuerpos Opacos... otro estudiante aprovecha una pausa de la docente y le <u>dice ¿ profe el examen es teórico, no habrá ejercicios?</u>, los demás compañeros se mostraron alerta a</p>
--	---

Asignación de tarea. <i>Segundo momento</i>	la respuesta de la docente quien dijo no, sí, si habrá ejercicios. Ya para finalizar la clase la profesora les dice <u>para mañana van a investigar estos puntos, copien, número uno, número uno y número tres</u> (se aprecia que la docente lee los puntos a investigar del libro) y <i>traigan muestras de tales cuerpos</i> , eso es todo nos vemos mañana, ordenen los pupitres mientras lo hacen la docente toma la asistencia de forma visual y les indica ya pueden salir a formar, hasta mañana.
--	---

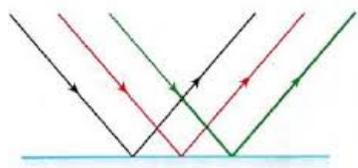
Clase N°	Episodio	Actor Principal	Tareas	Técnicas	Elementos Tecnológicos y Teóricos
1	1	Docente	Define: Óptica, Óptica geométrica, Óptica física, Óptica electrónica, Rayo de luz, intensidad luminosa, cuerpos luminosos, cuerpos iluminados y cuerpos opacos, cuerpos transparentes y traslucidos	Enunciación de definiciones Relación con el entorno	Definiciones

Empieza un “primer momento” donde aparece por primera vez una tarea, en la cual, la docente sondea entre los estudiantes ¿Qué creen es la óptica?, donde la participación fue importante, ya que muchos vincularon el tema con sus vivencias, relacionándolo con publicidad, allí la docente aprovecha y pregunta: ¿dónde vemos su aplicación? , algunos contestaron en el diseño de lentes, sin embargo, la docente detuvo las participaciones cuando algunos estudiantes se desvirtuaban del tema. La misma pasó seguidamente a dictar definiciones propias de la óptica tal como se refleja en el cuadro anterior, mermando a partir de allí la participación de los estudiantes; allí la aplicación de la técnica, se concentró en abordar tales tareas

(conceptos a estudiar: óptica, óptica geométrica, entre otros) ya que sólo se preguntó sobre el conocimiento de lo que es la óptica y algunos comentarios de la aplicación de la misma en la cotidianidad. En esta introducción de la clase la facilitadora no aplicó el uso de la tecnología, es decir, no argumentó la técnica empleada (enunciado de definiciones), por ejemplo, pudo mencionar que tales definiciones derivaban del análisis histórico, pero sí de la teoría para afianzar el concepto de óptica. Antes de finalizar la sesión de clase, la docente coloca en marcha una técnica para distinguir los diferentes cuerpos, de manera que puedan apreciarlos desde su entorno, dando pie al “segundo momento” de la TAD.

OBSERVACIÓN DIRECTA EN CLASE

Sesión N° 2

Momentos didácticos	Texto
<p>Intervenciones no esperadas en horas de clase</p> <p>Actuación de la docente : Protagónica, recuerda contenido anterior, desarrolla actividad de inicio</p> <p><i>Segundo momento</i> <i>Tercer momento</i> <i>Sexto momento</i></p> <p>-Motivadora, estímulo por la acción de los estudiantes al realizar la tarea asignada</p>	<p>Miércoles 4 de febrero de 2015, siendo las 11:05am la docente y la investigadora se encuentran en la coordinación pedagógica, a los fines de dirigirse al aula 2 a la sección C de los terceros años de la Unidad Educativa Vicente Emilio Sojo, cuando el reloj marca las 11:10am <u>la docente y la investigadora se dirigen al aula mencionada, encontrándose con la Subdirectora administrativa en dicho espacio</u>, ya que realizaba la consulta entre los estudiantes para que seleccionaran a la madrina que les representaría como tercer año, una vez que termina la votación, la subdirectora administrativa de la institución se retira; acto seguido la docente les indica a los estudiantes que se ordenen en sus pupitres, toma la carpeta y pasa la asistencia, <u>luego les muestra una lámina de acetato, diciéndoles observen esto</u>, que tipo de cuerpo representa de los que observamos ayer, un grupo de estudiantes a una voz dicen: cuerpo transparente profe, así mismo <i>les pregunta</i> denme un ejemplo de papel traslucido, <i>muchos comentan y muestran</i> el papel cebolla, como este, otros dicen un cristal profe, ahora denme un ejemplo de cuerpos iluminados(<i>comenta la docente</i>) a lo que los estudiantes contestan el sol, la vela, la docente interviene y dice es un cuerpo luminoso no iluminado, luego pregunta y cuáles serían los cuerpos opacos, responden nosotros mismos, un trozo de madera, la pared, la pizarra profe, así participaron varios estudiantes. Una vez culminan las intervenciones, la docente <u>les felicita y aplaude</u>, invitándolos a aplaudirse entre ellos mismos. La docente se levanta y copia en la pizarra el título REFLEXIÓN, trazando unas líneas a mano alzada, así:</p>  <p>Luego, dicta Reflexión de la luz como subtítulo, es el fenómeno que ocurre cuando un haz de rayos incide sobre una superficie bien pulida, la docente muestra un espejo</p>

**Actuación
estudiantado:**

-Participativa

-Atentos a la clase

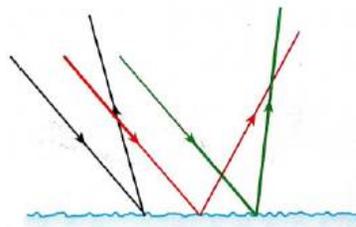
del

plano a los estudiantes y les dice una superficie como esta, lisa y pulida, les pregunta si han colocado alguna vez un espejo a la luz del sol, a lo que responden siii profe, bueno acota la docente, eso es un ejemplo de reflexión de la luz, tome este espejo le dice a un estudiante y colócalo en el sol, desde su lugar todos los demás estudiantes observan como se refleja la luz del sol, posterior a ello, traza en la pizarra líneas paralelas con flechas y les comenta a los estudiantes que eso es lo que se llama haz de rayo, lo que traza en la pizarra es esto:



Si la superficie es bien pulida los rayos siempre serán de esta manera paralelos.

La docente pregunta: ¿Cómo van a ser los rayos cuando la superficie es bien pulida? Y el colectivo contesta paralelos. Luego la docente traza esta imagen en la pizarra:



Y un estudiante al ver la imagen pregunta profe y ¿así es cuando la superficie está mal pulida?, los compañeros se ríen y la docente se acerca al estudiante y le explica así es cuando la superficie es rugosa, los rayos saldrán dispersos. Luego, la docente se dirige al colectivo y comenta deben tomar nota de todo lo que está en la pizarra pues la evaluación será una prueba conformada por 3 partes: verdadero y falso, desarrollo y completación, un de las estudiantes pregunta Profe ¿y podemos usar fichas?, no mamita no pueden usar fichas. Copien por favor(expresó la docente),Elementos de la Reflexión, aquí les voy a copiar solamente (acercándose a la pizarra) para trazar un dibujo como este:

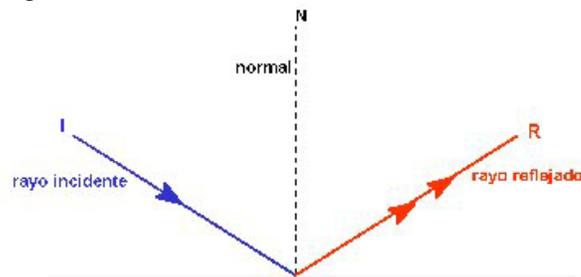
- **Actuación de la docente :**
Protagónica



A su vez dicta Rayo incidente: es el que llega a la superficie,...luego de dictarles le señala presten atención donde toca el rayo se forma una perpendicular (dibujando una línea vertical en la pizarra), así:



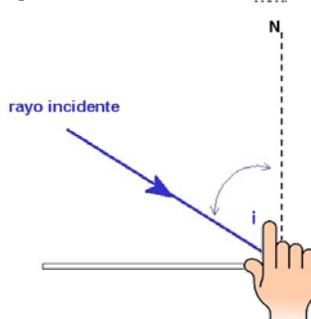
Luego de copiar en la pizarra les dice a los estudiantes: copien lo que les dicto y al final realizan el dibujo, continua el dictado, diciéndoles la Normal es la perpendicular al plano en el punto de incidencia del rayo, el que se refleja es el rayo reflejado (señalando la pizarra). Ahora van a copiar rayo reflejado (realizando en la pizarra) lo siguiente:



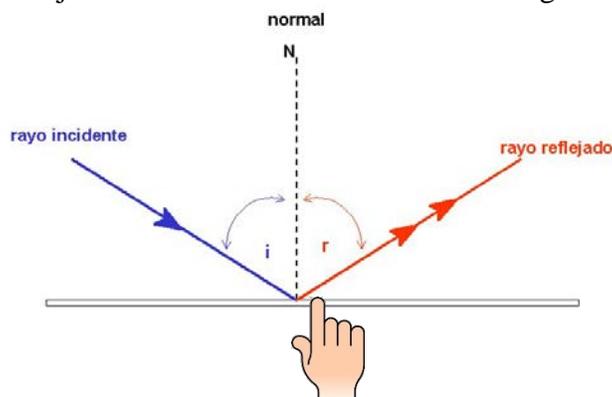
Y continua dictándoles, es el rayo que sale del punto de incidencia, al hacer pausa algunos estudiantes se quejan pues en un momento la docente les dictó erróneamente, posterior a las quejas de los estudiantes la docente les dicta ángulo de incidencia es el formado entre el rayo incidente y la normal. Luego la docente les señala ¿es aquí? Ubicando su dedo índice en el espacio entre la normal y rayo reflejado; o ¿ es aquí? señalando al espacio entre la normal

Sexto momento

y rayo incidente, así:



de manera que los estudiantes establecieran relación con lo dictado anteriormente, algunos estudiantes responden a este último sí allí profe. Por otro lado una estudiante comenta: déjenos copiar (haciendo referencia los dibujos de la pizarra) profe y la docente insiste aun no van a copiar, yo les digo. Continúa dictándoles otro subtítulo Ángulo de reflexión, es el que se forma entre el rayo reflejado y la normal, les señala nuevamente varios lugares entre las líneas a ver si asocian la definición dictada, pregunta ¿es aquí? O ¿aquí?, y *aciertan en la respuesta* al decir es allí profe justo cuando ésta señalaba el ángulo descrito:



Luego que los estudiantes aciertan la respuesta les dice ahora sí pueden copiar. Realiza una pausa con respecto al tema y la docente les pregunta algo en relación al reinado, luego les dice ok continuamos, leyes de la reflexión de la luz, un estudiante pregunta profe ya nos vamos, ella responde no aun no, y siguen preguntando otros estudiantes profe ya nos vamos, luego comentan tengo hambre ya son las 12, la docente ignora las preguntas y continua dictándoles 1era ley: el rayo incidente; 2da ley: el ángulo de reflexión, la docente camina por el aula mientras dicta, la docente se queda en silencio por espacio de 15 segundos y un estudiante comenta nos fuimos, la docente le ignora y

<p>• Actuación del estudiantado:</p> <p>-Participativa</p> <p><i>Primer momento</i> <i>Segundo momento</i></p>	<p>continua, aja, ahora vamos a ver imágenes, es el último que vamos a ver el día de hoy; un estudiante pregunta: ¿profe solo son dos ley?, a lo que contesta sí solo esas. Antes de continuar la docente pregunta ¿entendieron el proceso de los rayos?, <u>unos estudiantes gritan siiii</u>, mientras que otros dicen nooo. Prosigue el dictado, luego realiza una larga pausa de silencio, en esa pausa los estudiantes, conversan, gritan, ríen, luego retoma entre los ruidos la palabra la docente y expresa: las imágenes reales las forma loa intersección; se observa que 4 estudiantes han dejado de tomar nota. La docente pregunta <i>¿qué ejemplo me pueden dar de eso?</i> , a lo que los <i>estudiantes contestan</i>: la computadora, el televisor, la pantalla del celular, la pantalla del video beam, a la respuesta de los estudiantes la docente no responde nada; un estudiante comenta sobre la madrina y se torna otra conversación de los estudiantes en base a ese tema, retoma la docente ok terminamos con imágenes virtuales, los estudiantes comentan nooo profe ya vámonos, retoma entre ruidos imagen virtual. Luego un estudiante pregunta, profe ¿un estudiante es una pantalla?, sí, contesta la profesora y continua ok terminamos por hoy, tomen nota de lo que van a investigar para la próxima clase: Espejos y como se clasifican. Un estudiante pregunta ¿cuándo tenemos clase de nuevo? Mañana le contesta otro de sus compañeros, mientras la docente les pregunta ¿mañana? En forma dubitativa, un estudiante responde no profe mañana no es el martes y la docente contesta, ok, esa investigación es para el martes entonces.</p>
---	--

Clase N°	Episodio	Actor Principal	Tareas	Técnicas	Elementos Tecnológicos y Teóricos
2	2	Docente	<p>Define: Reflexión de la luz, elementos de la reflexión, leyes de la reflexión de la luz e imágenes.</p> <p>Identifica : cuerpos luminosos, cuerpos iluminados y cuerpos opacos, cuerpos transparentes y traslucidos</p> <p>Analiza la reflexión de la luz</p>	<p>Enunciación de definiciones Investigación</p> <p>A través de un espejo los estudiantes pudieron apreciar el comportamiento de la luz solar sobre el mismo, solo un estudiante tuvo la oportunidad de manipular dicho espejo.</p> <p>A través de las imágenes, realizadas paso a paso por la docente los estudiantes intervenían analizando la reflexión de la luz</p>	Leyes de la reflexión de la luz

En esta segunda sesión de clase la docente retoma la tarea asignada, “segundo momento”, iniciando la clase con la identificación de los diferentes cuerpos y los materiales que ella y los estudiantes trajeron como muestras, papel cebolla, un trozo

de madera entre otros. A continuación se da a conocer un “tercer momento” en donde el docente justifica el hecho de traer materiales para reconocer y así aprovecha para evaluar lo aprendido por los estudiantes “sexto momento”. Posterior a ello la docente introduce un nuevo concepto que estudiar, “primer momento”, Reflexión y poco a poco va desarrollando en pizarra el comportamiento de esta propiedad de la luz, “segundo momento”, a medida que dicta definiciones interpela a los estudiantes a los fines de evaluar si relacionan tales definiciones con las imágenes que ella va esquematizando en pizarra, conociéndose éste como el “cuarto momento”, cuando se explora el problema planteado. Luego se llegó a un “quinto momento” cuando un estudiante intervino señalando, que si así era cuando la superficie estaba mal pulida (refiriéndose a la imagen dibujada por la docente), siendo esto evaluado por el docente de manera correcta, esta actuación recibe el nombre de “sexto momento”. La descripción de un tercer momento no se aprecia ya que la docente no justificó el, proceder de dicha práctica.

En esta clase el tipo de tarea fue el análisis de la reflexión y los elementos de la misma, donde existieron dos técnicas, la primera de ellas radicó en situar un espejo a la luz del sol y apreciar lo que ocurría con la luz del mismo, es decir hacia donde se reflejaba y la otra fue describir paso a paso tales elementos en la pizarra, identificando rayo incidente, rayo reflejado, la normal, ángulo de reflexión y ángulo de incidencia. La tecnología consistió en diferenciar cada uno de estos elementos, al emplear dicha técnica se concluyó con la teoría que empleó la docente que permitió a los discentes intervenir, sin embargo no participaron creando las imágenes. Termina la sesión de clase con la asignación de otra investigación relacionada con los espejos.

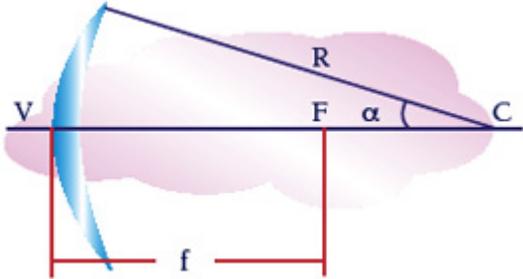
OBSERVACIÓN DIRECTA EN CLASE

Sesión N° 3

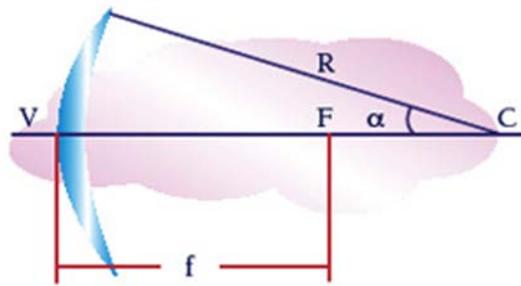
Momentos didácticos	Texto
<ul style="list-style-type: none">• Actuación de la docente : <p>-Desarrolla actividad de inicio</p> <p><i>Primer momento</i></p> <p><i>Segundo momento</i></p> <ul style="list-style-type: none">• Actuación del estudiantado:	<p>Martes 10 de febrero de 2015, siendo las 11:00am la docente y la investigadora se encuentran en la coordinación pedagógica, a los fines de dirigirse al aula 2 a la sección C de los terceros años de la Unidad Educativa Vicente Emilio Sojo, cuando el reloj marca las 11:10am la docente y la investigadora se dirigen al aula mencionada, sin embargo se encuentran con que la misma está en acondicionamiento y les toca dirigirse al aula 13. Tanto la docente como las investigadora dan los buenos días a los estudiantes presente mientras que otros que se encontraban en el patio se van incorporando poco a poco, en tanto la docente toma la carpeta y toma la asistencia, posterior a ello pregunta <u>¿Quién realizó la investigación?</u>, levanten la mano los que realizaron la investigación(cabe decir que solo 5 estudiantes no levantaron la mano), la docente señala a un estudiante y le llama por su nombre María , indicándole que lea la primera pregunta <i>¿Qué es un espejo?</i>, interviene el estudiante con su respuesta y la docente señala a otra estudiante que lo que ella investigó, ésta en <i>respuesta a lo solicitado lee sus apuntes</i>, al final de una fila se encuentra una niña que le dice profe yo quiero leer, la profesora le contesta lee Michell por favor, a lo que la niña obedece y realiza la lectura de su investigación. Termina de leer y pregunta profe <i>¿me escuchó?</i>, es que nadie me escucha, la docente le indica levanta la voz habla más fuerte, bueno lee espejo convexo le dice la docente y ella dice <i>¿con que profe?</i>, una compañera de clase le señala esa definición está en tipos de espejos, ah...ok, termina de leer lo investigado, la estudiante Michell, luego toma la palabra otro estudiante haciendo</p>

<p>-Participativa</p> <ul style="list-style-type: none"> • Actuación de la docente : <p>-Motivadora, estímulo por la acción de los estudiantes al realizar la tarea asignada</p> <ul style="list-style-type: none"> • Actuación del estudiantado: <p>-Inquietos y dispersos</p>	<p>lectura de tipos de espejos. Otra estudiante hace lectura y es reincidente la fuente consultada, en vista de ello la docente les felicita pues la mayoría realizó la investigación, un estudiante aplaude. Ahora vamos a ver y copiar las características de los espejos planos, dice la docente a lo que un estudiante señala la primera característica es que nos vemos allí todos los días a ver si estamos bien, la docente se ríe y el estudiante le dice profe no se ría. Posterior a ello, la docente comienza a dictar y le dicen varios estudiantes ya va profe, un momento, repito dice la docente...</p> <p>1era característica...(cabe decir que mientras la docente dictaba aun dos estudiantes caminaban en el aula en busca de lápiz y sacapuntas)</p> <p>2da característica...(aún permanece de pie un estudiante)</p> <p>Espejos angulares (en este momento de la clase todos los estudiantes están sentados y tomando nota a excepción de un estudiante)</p> <p>La docente copia en la pizarra la fórmula :</p> $N = \frac{360^\circ}{\alpha} - 1$ <p>Una estudiante al ver tal expresión en la pizarra le pregunta a la docente: profe eso es despeje, la docente se detiene y le dice no esa es la fórmula para calcular el número de imágenes; esto señalado en la pizarra a α</p> $N = \frac{360^\circ}{\alpha} - 1$ 
---	--

<p><i>Primer momento</i></p>	<p>Y dice esto es el ángulo entre los 2 espejos, un estudiante dice profe parece un pececito, y la docente comenta ese es el ángulo y copia en la pizarra:</p> <p>$\alpha = \text{ángulo}$</p> <p>la docente comenta por ejemplo si el ángulo es de 45°, copiando en la pizarra $\alpha = 45^\circ$, para saber el número de imágenes que sustituyen el valor en la fórmula procedemos así comenta, y luego copia lo siguiente en pizarra :</p>
<p><i>Segundo momento</i></p>	$N = \frac{360^\circ}{45^\circ} - 1$ $N = 8 - 1$
<p><i>Tercer momento</i></p> <p>-Atentos , trabajo en equipo</p>	<p>$N = 7$</p> <p>Comenta entonces, la docente siendo ese el número de imágenes, algunos mencionan es fácil profe. La docente les dice realicen ustedes estos y les asigna los siguientes ángulos que escribe en pizarra, para que determinen el número de imágenes que resultan :</p> <p>$\alpha = 45^\circ$</p> <p>$\alpha = 60^\circ$</p> <p>$\alpha = 120^\circ$</p> <p>Algunos estudiantes comentan, ay profe pero no tengo calculadora, mientras que otros le contestan ay pero es fácil, <u>entonces los estudiantes procedieron a realizar los</u></p>

<p><i>Cuarto momento</i></p> <p><i>Quinto momento</i></p> <p><i>Sexto momento</i></p>	<p>cálculos en sus cuadernos. Pasados 3 minutos la docente les pregunta cuál fue el resultado en 90°?</p> <p>Y le contestan tres (3) profe, en 60°, cinco (5) profe y en 120° y le responden 2 profe, copiando en pizarra los resultados dictados por los estudiantes así:</p> <p>$\alpha = 45^\circ$-----N=3</p> <p>$\alpha = 60^\circ$-----N=5</p> <p>$\alpha = 120^\circ$ ----N=2</p> <p>Unos estudiantes preguntan profe y puede dar negativo, por ejemplo -1, una compañera de clase le dice no siempre va a ser positivo, la docente argumenta eso nos dará el número de imágenes, siendo las 11:55 comienzan los primeros profe y nos vamos por parte de un grupo de estudiantes.</p> <p>Elementos de un espejo esférico(dicta el subtítulo la docente) y esquematiza en pizarra lo siguiente:</p>  <p>Los estudiantes preguntan cuándo la profe termina de dibujar en la pizarra, ¿profe copiamos eso?, no todavía no responde y les dicta:</p> <p>Número 1...es el centro a la cual pertenece...</p>
---	--

<p>• Actuación del estudiantado:</p> <p>-Inquietos y dispersos</p>	<p>Número 2 vértice o centro de figura...</p> <p>Número 3 eje óptico...</p> <p>La docente luego de dictar, pregunta en el dibujo que está en la pizarra ¿quién sería eje óptico?, algunos señalan la letra R profe, la docente no responde nada, observa el libro y continua dictando</p> <p>Número 4 Eje principal o eje óptico principal...</p> <p>Número 5 Radio de curvatura...</p> <p>Número 6 foco principal es el punto sobre el eje principal...</p> <p>Pregunta un estudiante profe ¿foco es el esposo de la foca? Y la docente sí, sí es, de modo sarcástico.</p> <p>Punto y aparte dice la docente, si el espejo es cóncavo ¿cómo profe? Pregunta un estudiante, , cóncavo sigue la docente punto y coma, si el espejo es convexo se llama foco virtual, ¿profe es virtual por que aparece en la computadora? Pregunta un estudiante al que la docente ignora.</p> <p>Punto número 7 distancia focal: es la...</p> <p>(cabe decir que los estudiantes se muestran impacientes y con ganas de retirarse)</p> <p>La docente señala esta es la fórmula para buscar la distancia focal y copia en la pizarra:</p> $f = \frac{R}{2}$ <p>Pueden copiarla, una estudiante pregunta eso nada más y la docente le comenta las dos cosas, haciendo referencia al esquema que copió en un primer momento , este:</p>
---	---



Una estudiante señala profe este tema es muy largo. Luego le preguntan, profe nos podemos ir, si salgan a formar por favor, así se retiran del aula siendo las 12:32pm

Clase N°	Episodio	Actor Principal	Tareas	Técnicas	Elementos Tecnológicos y Teóricos
3	3	Docente	Defina: Espejos Clasificación de los espejos, características de los espejos planos. Espejos angulares. espejos esféricos, elementos de un espejo esférico Cálculo del número de imágenes de espejos angulares Si el ángulo es de 90° en un	Enunciación de definiciones intervenciones por Investigación Calcule el número de imágenes que se forman en dicho espejo, sustituyendo el valor del ángulo α en la fórmula dada	Definiciones Operaciones algebraicas

			<p>espejo angular ¿cuál será el número de imágenes que se pueden apreciar a través de él? Si el ángulo es de 60° en un espejo angular ¿cuál será el número de imágenes que se pueden apreciar a través de él? Si el ángulo es de 120° en un espejo angular ¿cuál será el número de imágenes que se pueden apreciar a través de él?</p>	$N = \frac{360^\circ}{\alpha} - 1,$ <p>luego divide 360° entre el ángulo α al resultado de dicha división réstele uno(1)</p>	
--	--	--	--	--	--

En esta sesión de clase, expuesta la tarea se pudo evidenciar una técnica utilizada por el docente para el cálculo del número de imágenes que pueden surgir de espejos angulares; la misma consistió en determinar el número de imágenes que dos espejos que forman un determinado ángulo pueden crear, pudiéndose evidenciar diferentes resultados; los cuales, se obtuvieron al asignar un ángulo entre dichos espejos, evidenciándose los seis momentos de la Transposición Didáctica al cumplirse cada uno de ellos. La tarea consistió en la definición de los diferentes espejos y el cálculo de las imágenes, por su parte la técnica se observó al determinar el número de imágenes según los diferentes ángulos, en este momento los estudiantes trabajaron de forma individual y colectiva al comparar sus resultados, posteriormente pasaron a la pizarra y copiaron lo desarrollado en sus cuadernos, surgiendo la tecnología al aumentar y disminuir el ángulo entre los espejos antes mencionados.

Finalmente, la teoría que justifica la tecnología se aprecia cuando los estudiantes reconocieron que la cantidad de imágenes varían según el ángulo entre dos espejos, concluyendo que a mayor ángulo menor número de imágenes.

OBSERVACIÓN DIRECTA EN CLASE

Sesión N°4

Momentos didácticos	Texto
<p>Actuación de la docente : Centrada en un texto particular</p> <p>Actuación del estudiantado: Dispuestos a trabajar</p> <p><i>Primer momento</i> <i>Segundo momento</i></p>	<p>Miércoles 11 de febrero de 2015, siendo las 11:05am la docente y la investigadora se encuentran en la coordinación pedagógica, a los fines de dirigirse al aula 13 a la sección C de los terceros años de la Unidad Educativa Vicente Emilio Sojo, cuando el reloj marca las 11:10am la docente y la investigadora se dirigen al aula mencionada, dado que la número dos estaba en acondicionamiento, al ingresar la docente y la investigadora, la primera toma la carpeta y pasa lista para registrar las inasistencias, posterior a ello les indica que la actividad de hoy será llevada a cabo a través de la investigación en clases por mesas de trabajo, para una relatoría al final de clase, envía a algunos estudiantes a biblioteca en <u>busca del texto de tercer año de física de Ely Brett</u>, acto seguido los <u>estudiantes movilizan sus pupitres y se reúnen en equipo</u> según su deseo, al final se aprecia que se agruparon en 4 mesas de trabajo pues solo habían 4 libros del autor antes señalado, ya con todos ubicados en su <i>grupo la docente les indicó investigar sobre Lentes y su clasificación</i> en la página 410 y 411 del libro, así toman nota en su cuaderno para la evaluación escrita que tendrán, proceden de esta forma y a los 15 minutos se observa que ya están tomando nota en todas las mesas, pues previo a ello no se ponían de acuerdo en quien iba a dictar y llevar la batuta en el grupo. La docente se retira por un momento ya que el director de la institución se acercó a dar unas instrucciones a la madrina del salón y ella solicitó a la investigadora estar un momento con los estudiantes mientras ella iba al aula donde es docente guía a darle las instrucciones a su madrina de sección, por su parte en el aula los estudiantes desarrollan la actividad asignada, la docente se incorpora y conversa con la investigadora, convoca a un miembro de cada grupo a dar una conclusión de lo realizado, así lo hacen, a las 12:20pm y la docente les indicó que levantarán los libros solo los grupos que habían terminado con la asignación y que un estudiante del grupo llevara el libro a la biblioteca mientras el resto ordenarán los pupitres,</p>

	<p>colocándolos en fila una vez que hicieron esto, la docente les indicó que podían ir a formar para retirarse del plantel, previo a ello les notificó que la evaluación escrita sería para el próximo miércoles y la evaluación práctica para el martes 24, cabe decir, que les dictó antes de retirarse los materiales para la evaluación práctica:</p> <p>1 botella de 1 litro y medio de plástico transparente y lisa Tijeras Plastilina Regla 1 marcador indeleble Agua 2 láminas plásticas lisas 1 puntero laser</p> <p>Eso es todo, nos vemos la próxima semana, se despidieron y se retiraron, cabe decir que la relatoría al final de clase no fue llevada a cabo.</p>
--	--

Clase N°	Episodio	Actor Principal	Tareas	Técnicas	Elementos Tecnológicos y Teóricos
4	4	Docente	Define: Lentes y su clasificación	Enunciación de definiciones Investigación	Definiciones

La clase N° 4 consistió en el desarrollo de investigación grupal, se conformaron 4 grupos que reunidos se concentraron en dilucidar la investigación asignada. Al finalizar la actividad, cada representante de los grupos señaló a manera de exposición lo investigado, solo se aprecia el primer y segundo momento de la TAD.

OBSERVACIÓN DIRECTA EN CLASE

Sesión N°5

Momentos didácticos	Texto
<p>Actuación de la docente : -Da instrucciones para la evaluación -Orienta sobre la estructura de la evaluación</p> <p>Actuación del estudiantado: Poca muestra de aceptación de las instrucciones dadas por la docente</p>	<p>Miércoles 25 de febrero de 2015, siendo las 11:05am la docente y la investigadora se encuentran en la coordinación pedagógica, a los fines de dirigirse al aula 13 a la sección C de los 3er años de la Unidad Educativa Vicente Emilio Sojo, cuando el reloj marca las 11:10am la docente y la investigadora se dirigen al aula mencionada, cabe decir que por motivos personales la docente no asistió el miércoles 18 razón por la cual se corrieron las evaluaciones. La docente les indica que se agrupen en pareja luego de haber tomado asistencia y dar los buenos días, algunos estudiantes se muestran nerviosos y otros tranquilos, <u>la docente les indicó</u> que guarden todo y no dejen ningún material de apoyo sobre el pupitre pues sino les quitaría el examen, saca de su carpeta las pruebas ya fotocopiadas y a través de una hoja va llamando a los estudiantes que pagaron la copia y les entrega la misma, comienza la evaluación una vez que entrega todas las fotocopias, la docente explica cómo está compuesta la evaluación, una primera parte verdadero y falso, una segunda parte completación y una tercera parte identifica la definición, ahora si comienzan les dice, en el tiempo de aplicación de la prueba <u>algunos estudiantes comentaban entre ellos, otros le consultaban dudas a la profesora, otros se acercaron a la investigadora quien les dijo que no les podía decir nada y hasta se molestaron,</u> unos sacaron el cuaderno y la docente al observar les quitó el cuaderno, bajándole puntos de rasgos pero permitió que continuaran, así poco a poco iban entregando y retirándose del aula, una vez entregaron todos se quedó la última pareja de estudiantes que entregó y de tanto insistirle a la docente que corrigiera esta accede encontrándose con que 8 estudiantes aprobaron la evaluación mientras que reprobaron 28.</p>

En esta sesión de clase no se analizó los primeros momentos de la TAD, ya que solo se realizó una evaluación, momento de verificar lo aprendido (sexto momento) a través de una prueba escrita estructurada: verdadero y falso,

completación y definición; los resultados de la misma no fueron satisfactorios, ya que más del 30% de los estudiantes reprobó tal evaluación.

OBSERVACIÓN DIRECTA EN CLASE

Sesión N°6

Momentos didácticos	Texto
<p>Actuación de la docente : -Da instrucciones para la evaluación -Orienta sobre el procedimiento a seguir en la evaluación</p> <p>Actuación del estudiantado: -Distraídos ante las instrucciones dadas por la docente -Posterior al llamado de la docente, se muestran atentos y entusiasmados con la práctica a realizar</p> <p>Actuación de la docente : -Omisión del título de la práctica</p> <p>-Demuestra las acciones a realizar para concretar la tarea asignada</p>	<p>Viernes 03 de marzo de 2015, siendo las 11:00am la docente y la investigadora se encuentran en la coordinación pedagógica, a los fines de dirigirse al aula 2 ya acondicionada a la sección C de los terceros años de la Unidad Educativa Vicente Emilio Sojo, cuando el reloj marca las 11:10am la docente y la investigadora se dirigen al aula mencionada, encontrándose con la docente de química que aún no terminaba su clase, razón por la cual docente e investigadora esperaron hasta las 11:18am para dar inicio a la práctica de laboratorio pautada por la docente, al llegar esa hora la docente da instrucciones a los estudiantes luego de dar los buenos días, <u>les dice agrúpanse para comenzar a trabajar</u>, mientras los estudiantes arrastraban y otros levantaban los pupitres, la docente busca entre sus cosas una hoja con las pautas de la práctica y le indica a una estudiante que copie los pasos a seguir en la pizarra. Cabe decir que mientras se organizaban <u>varios estudiantes fomentaban el desorden y molestias a sus compañeros</u> al tomarles los materiales razón por la cual la docente intervino diciéndole a un estudiante de nombre Marco para que dejara en paz a una de sus compañeras, dicho esto y <u>organizados los 7 grupos dispuestos en el aula</u>, la docente se coloca frente a ellos y expone a los estudiantes allí están en pizarra los 5 pasos que van a seguir con los materiales, esta claro, paso 1 van a tomar la botella así(toma la botella plástica de un grupo para ejemplificar y la coloca de manera horizontal),con la regla van a medir y marcan 5 centímetros, para así cortarlos y sacar un aro de plástico, y repiten el procedimiento para sacar otro aro del mismo grosor, así proceden a trabajar todos excepto un grupo que dejo los materiales, la joven de un grupo pregunta aja profe y ¿cómo lo cortamos?, la docente responde ay muy fácil como te dice el paso 2(<u>la docente toma la botella</u> ya marcada del grupo que hizo la pregunta e introduce la punta de la tijera, luego les dice así y por allí vas cortando); luego de esta demostración la docente realiza un recorrido por cada grupo y va</p>

<p><i>Primer momento</i> <i>Segundo momento</i> <i>Tercer momento</i></p>	<p>explicándole como cortar los aros de plástico, una vez que pasa por todos los grupos se coloca nuevamente frente a ellos y explica que con dichos aros <i>van a realizar dos lentes uno divergente y otro convergente</i>, le dice a un estudiante que lea en voz alta el paso 3 y si lo hace “ tomar uno de los anillos y aplanarlos por la mitad. Sobre una de las láminas plásticas lisas crear una base de plastilina y fija en ella este anillo, ya tienes tu lente convergente”, la docente interviene una vez que termina el estudiante y pregunta ¿se entendió?, ante la cara de duda de los estudiantes se acerca a un grupo toma una barra de plastilina y les indica como adherir la misma a la lámina plástica y sobre ella colocar el anillo de plástico que doblaron por la mitad, quedando así:</p>
<p><i>Cuarto momento</i></p>	
<p><i>Quinto momento</i></p> <p>Actuación del estudiantado:</p>	<p>Una vez que la docente muestra al curso como realizarlo, el resto procede a realizar su lente convergente, la docente realiza una ronda por cada grupo para ver el trabajo que realizan, un joven le manifiesta profe ya terminamos con el lente convergente nos falta el divergente, la docente responde si ya vamos con ese, veamos el paso 4 expone la docente leyendo de la pizarra “ cortar el otro anillo por la mitad y sobre la otra lamina plástica crea una base de plastilina y fija en ella las dos mitades del anillo, como se ve en la imagen, recorta dos rectángulos para los lados del lente y séllalos con plastilina, ya tienes tu lente divergente” , de manera similar la docente se acerca al mismo grupo donde explicó el lente anterior y les orientó en la realización de la lente divergente, sin embargo para este momento solo 3 de los 6 grupos que trabajaron prestaron a atención pues el resto aún estaba concentrado en el paso 3, la docente realizó rondas entre los grupos una vez que termina con el grupo que tomó para explicar, una vez que todos los grupos tenían sus lentes construidas con materiales de provecho, la docente mandó a dos chicos al baño por agua para hacer las pruebas con los punteros</p>

<p>-Participación -Intercambio de ideas</p> <p>Actuación de la docente : -Desarrolla actividad de cierre -Fomenta la participación</p>	<p>laser, en tanto le dice al resto leamos el Paso 5 “llena las lentes con agua y colócalos sobre una superficie de color blanco, luego enciende el puntero laser y dirige la luz a cada a cada uno de ellos “, voy a pasar por cada grupo con los punteros laser y el agua tienen que ver lo que ocurre con la luz en cada lente para que eso lo escriban en el informe y responda a las preguntas que les copió en la pizarra(tales preguntas fueron...), de esta manera procedió la docente a acercarse a cada grupo para que sacaran conclusiones en cuanto a lo ocurrido y todos se amontonaban alrededor mientras la docente iba a un grupo, ¿Qué ocurre con la luz en este lente (señalando el convergente)? <i>Pasa directo profe</i>, a un solo lugar responde un estudiante, y <i>¿en este lente que pasa?</i>, responde otro es lo mismo profe no, no es lo mismo dice un compañero, se va hacia los lados la luz del láser, así fue con cada grupo y cada uno daba respuestas diferentes, los estudiantes se mostraban ansiosos porque la docente llegara a su grupo a realizar la prueba con el puntero laser, toda vez que los grupos completaron su experiencia preguntaban si podían botar las lentes y la docente les manifiesta que no, pues deben realizar un informe y aun en sus casas pueden realizar de nuevo la experiencia, así concluye la actividad académica y la docente le solicitó a 4 estudiantes que le colaboraran con la limpieza del aula, así lo hicieron y una vez concluido los retiró, también se retiró la docente y la investigadora.</p>
---	--

Clase N°	Episodio	Actor Principal	Tareas	Técnicas	Elementos Tecnológicos y Teóricos
6	6	Docente	<p>Define: Lentes convergentes y divergentes</p> <p>Construcción de lentes convergentes y divergentes</p> <p>Análisis y descripción del comportamiento de la luz delo laser en cada lente</p>	<p>Enunciación de definiciones Investigación</p> <p>Con el uso de la regla milimetrada y el marcador indeleble: Trazar un segmento de 5cm en la botella plástica transparente, cortar el mismo, aplanarlo con las manos y montar sobre la base (lamina plástica) haciendo uso de la plastilina, creando así la lente convergente. Luego repetir el procedimiento, pero luego de aplanar el aro plástico, cortar en partes iguales, a su vez cortar dos rectángulos de 5 cm de ancho, séllos con plastilina junto a las dos mitades del aro,</p>	<p>Definiciones</p> <p>Estudiar el comportamiento del rayo de luz del láser en cada lente</p>

				coloca sobre la base plástica adhiriendo con la plastilina y así crear la lente divergente	
--	--	--	--	--	--

En esta sexta y última sesión de clase, el docente creó otro tipo de tarea que consistió en construir dos lentes con materiales de provecho, en la cual se utilizó como técnica el corte de dos aros de plástico de 5 cm de ancho cada uno, la base de dichos lentes fue una lámina de acetato plástica y una hoja blanca, además aclaró, que debían sacar una lámina de 5cm de ancho por 10cm de largo de una de las láminas plásticas para el lente divergente, luego afirmó una tecnología que permitió realizar dichos lentes haciendo uso de la plastilina y adherir los lentes a la base, quedando una parte hueca en medio de cada lente que sería llena de agua posteriormente. Allí se encuentra el primer y segundo momento de la Transposición Didáctica.

Se continuó la exploración de la actividad, donde los estudiantes observaron ambos lentes, una vez culminados, la docente les indicó que pasaría grupo por grupo agregando el agua y haciendo uso de los punteros laser a los fines de que ellos analicen el comportamiento de la luz del mismo en cada lente, así lo realizó, surge un “cuarto momento” donde se da respuesta a la exploración del problema, pues al colocar en práctica la técnica se aprecia como la propagación de la luz cambia en cada lente.

De los dos últimos momentos se percibe con la intervención de los estudiantes el “quinto momento” cuando la docente les pregunta que ocurre con la luz del láser en cada uno de los lentes, a lo que algunos responden con el lente convergente la luz pasa directo a un punto y con el divergente responde otro se va hacia los lados, así se expresaron diferentes opiniones en cada grupo, aprovechando este diálogo colectivo la docente afirma que la luz se comporta de manera diferente en cada uno y que lo pueden apreciar con la actividad en ese momento. Por último, el “sexto momento” se percibe en esa sesión de clase bajo la formalidad de un instrumento de evaluación, cuando asignó la realización de un informe posterior en el cual debían responder a estas preguntas: 1.- ¿Qué observas?, 2.- ¿qué pasa con la luz del láser cuando atraviesa cada una de las lentes? y 3.- ¿es diferente la luz que sale de la lente convergente de la luz que sale de la lente divergente?, ¿Cuál es la diferencia?, cabe

decir que fue imposible analizar el informe posterior a la práctica ya que a los estudiantes se les olvidó entregarlo en la fecha pactada y la docente dijo que luego no lo recibiría por ello no lo realizaron, sin embargo respondieron de manera informal, entre ellos, cuando la docente colocó las preguntas en pizarra.

Aplicación de las entrevistas

Las guías de entrevista fueron aplicadas a los informantes clave en la biblioteca de la “U. E. Vicente Emilio Sojo”, prestada para este fin por la coordinadora, el día miércoles 08 de marzo del año 2015, después de las 10:00 am, se efectuó de manera personalizada, la duración aproximada de las mismas fue de 15 minutos cada una, se realizó de manera oral por el informante y escrita por el investigador con grabación en audio para verificar y comparar la información suministrada.



UNIVERSIDAD DE CARABOBO
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA EDUCACIÓN
MAESTRÍA EN EDUCACION EN FÍSICA



Cuadro N° 4. Instrumento de recolección de datos, guía de entrevista.

Informante I

GUÍA DE ENTREVISTA
Investigación: Transposición didáctica en la enseñanza de la luz a través de lentes y espejos
Objetivo General de la Investigación: Describir el proceso de la Transposición didáctica en la enseñanza de la luz a través de lentes y espejos en el tercer año de la Unidad Educativa Vicente Emilio Sojo
Variable: Transposición Didáctica.
Investigadora: Lcda. Yessica Laclé
Informante: I
Preguntas
¿Qué opinas acerca de la asignatura física? Eh... creo que física para mi tiene como un objetivo para nosotros, darnos cosas nuevas porque no la vimos en segundo año, esa es una asignatura nueva para nosotros, y es como para los que saben y los que ya van muy bien en física; por lo menos yo y mis otros compañeros se nos hace fáciles algunas cosas.
¿Qué te pareció el contenido Óptica? Óptica para nosotros fue como un aprendizaje porque nosotros no sabíamos nada de eso hasta que la profesora nos enseñó que era eso y nos explicó muy bien, dándonos a nosotros para que investigáramos sobre los cuerpos luminosos y entre otros, porque la óptica tiene que ver con los espejos y la luz, bueno más nada.
¿Entiendes el contenido Óptica con facilidad? Sí, ya que hicimos ese pequeño experimento que a nosotros nos sirvió de aprendizaje y nos fue muy útil ya que pudimos ver como se refleja la luz y como no se refleja en otros medios

¿Qué opinas acerca de las clases desarrolladas por la docente durante las actividades diarias con respecto al contenido Óptica?

Bueno la clase de óptica fue para mí como ya lo había dicho, un breve aprendizaje ya que algunos no sabían que era, otros sí sabían que era, hasta que nos mandaron a investigar que es óptica y sus cuerpos, ah y con los ejercicios se nos fue un poco más fácil.

¿Crees que con esta forma de impartir clase por parte del docente fortalece tu aprendizaje del contenido Óptica?

Sí, porque la profesora nos explicó muy bien y fue un contenido fácil, ya para los que no estudiaron o los que no se prepararon para la clase de óptica no pudieron entender y a los que sí entendimos la clase de óptica nos fue un poco más fácil.

¿Crees importante que el docente haya colocado ejemplos de tu entorno para representar del contenido Óptica?

Sí por lo menos nos colocó los espejos, los espejos transparentes y los diamantes que reflejan la luz con el rayo solar

¿Crees que la práctica con los lentes, espejos y el láser fue importante para tu aprendizaje del contenido Óptica?

Sí a nosotros nos fue complicado al principio entender la práctica cuando iniciamos el experimento y después fuimos entendiendo poco a poco con el láser y la lente como se reflejó la luz en el agua y con los dos espejos.

Si te preguntará ¿qué aprendiste del contenido Óptica que responderías?

Eh..., bueno el contenido óptica como ya había dicho fue un contenido fácil y también nos fue de gran ayuda porque cuando estemos en cuarto año podemos saber más de óptica y un poco más de física para saber la materia.

Fuente: Laclé (2015)



UNIVERSIDAD DE CARABOBO
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA EDUCACIÓN
MAESTRÍA EN EDUCACION EN FÍSICA



Cuadro N° 5. Instrumento de recolección de datos, guía de entrevista.

Informante II

GUÍA DE ENTREVISTA
Investigación: Transposición didáctica en la enseñanza de la luz a través de lentes y espejos
Objetivo General de la Investigación: Describir el proceso de la Transposición didáctica en la enseñanza de la luz a través de lentes y espejos en el tercer año de la Unidad Educativa Vicente Emilio Sojo
Variable: Transposición Didáctica.
Investigadora: Lcda. Yessica Laclé
Informante: II
Preguntas
¿Qué opinas acerca de la asignatura física? A mí me gusta porque es muy importante, más que todo por lo que vayamos a estudiar cuando seamos grandes, vamos a saber mucho sobre la asignatura porque gracias a ella podemos saber muchas cosas ya que los números siempre los utilizamos.
¿Qué te pareció el contenido Óptica? Bueno me gustó muchísimo porque aprendí muchas cosas, igualmente cuando hice el experimento, me gustó muchísimo porque aprendimos las diferentes formas de la óptica y eso es todo profe.
¿Entiendes el contenido Óptica con facilidad? Me fue lo normalito, no fue muy difícil pero si me fue lo normalito. ¿A qué llamas lo normalito? Que lo entendí pero no muy bien, pero sí lo entendí.
¿Qué opinas acerca de las clases desarrolladas por la docente durante las actividades diarias con respecto al contenido Óptica? Bueno me pareció muy bien porque la profesora explicó muy claro sobre el tema, aunque muchas personas no entendían pero la profesora repetía cuantas veces fuera

necesario hasta que todos entendiéramos.
<p>¿Crees que con esta forma de impartir clase por parte del docente fortalece tu aprendizaje del contenido Óptica?</p> <p>Sí, sí me parece porque esto nos ayuda a reforzar mucho de las otras asignaturas, así como en biología que estamos viendo lo del microscopio, por eso me pareció bien porque aprendimos muchas cosas.</p>
<p>¿Crees importante que el docente haya colocado ejemplos de tu entorno para representar del contenido Óptica?</p> <p>Bueno sí un poco, porque siempre usamos espejos, lentes, vemos eso alrededor pues profe.</p>
<p>¿Crees que la práctica con los lentes, espejos y el láser fue importante para tu aprendizaje del contenido Óptica?</p> <p>Sí</p> <p>¿ Recuerdas?, pregunta la investigadora</p> <p>Sí, sí recuerdo lo que hicimos la semana pasada con lo del agua, la botella y la plastilina y eso, sí, sí me gustó mucho más que todo cuando pasamos el láser por la lente, bueno hubo una reacción allí del láser uno salía más grueso y otro más finito.</p> <p>¿A qué te refieres?</p> <p>A la luz del láser profe en uno salía más gruesa y en otro más finita.</p>
<p>Si te preguntará ¿qué aprendiste del contenido Óptica que responderías?</p> <p>Bueno, aprendí muchas cosas, algo sobre los rayos, sobre cómo usar el lente.</p> <p>¿A qué rayos te refieres?</p> <p>A los rayos del sol profe como se ven en los espejos, y a los del láser como pasaban por las lentes</p> <p>.</p>

Fuente: Laclé (2015)



UNIVERSIDAD DE CARABOBO
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA EDUCACIÓN
MAESTRÍA EN EDUCACION EN FÍSICA



Cuadro N°6. Instrumento de recolección de datos, guía de entrevista.

Informante III

GUÍA DE ENTREVISTA
Investigación: Transposición didáctica en la enseñanza de la luz a través de lentes y espejos
Objetivo General de la Investigación: Describir el proceso de la Transposición didáctica en la enseñanza de la luz a través de lentes y espejos en el tercer año de la Unidad Educativa Vicente Emilio Sojo
Variable: Transposición Didáctica.
Investigadora: Lcda. Yessica Laclé
Informante: III
Preguntas
¿Qué opinas acerca de la asignatura física? Yo opino que la física, eh, a mi parecer es muy interesante ya que permite calcular todo acerca del movimiento de un cuerpo, todos los movimientos, como movimiento rectilíneo uniforme, movimiento rectilíneo variado, así como vimos el de la luz , entre otras cosas. Ah uno que otros temas, suelen ser más fáciles, otros suelen ser un pelo complicados, pero en general me gusta la materia.
¿Qué te pareció el contenido Óptica? Sinceramente interesante ya que, o sea explica todo lo que tiene que ver con la luz, eh... su trayectoria, los espejos, sin embargo para que pudiéramos entender más la profesora nos dio para hacer un experimento para captar más las ideas de su teoría.
¿Entiendes el contenido Óptica con facilidad? Sí, aunque tuve varias dificultades, un pelo con algunos espejos que se parecían demasiado a otros, y los confundía, pero en realidad me pareció muy fácil.
¿Qué opinas acerca de las clases desarrolladas por la docente durante las actividades diarias con respecto al contenido Óptica?

<p>Sinceramente la profesora explica muy bien todo a fondo, también nos mandaba a investigar unas que otras cosas, así en clase teníamos idea de que se iba a hablar.</p>
<p>¿Crees que con esta forma de impartir clase por parte del docente fortalece tu aprendizaje del contenido Óptica?</p> <p>Me pareció muy buena ya que la profesora daba cada tema con detalle, nos explicaba en la pizarra con ejemplos dibujados.</p> <p>¿Qué tipo de ejemplos?, ¿recuerdas algunos?</p> <p>Sí, recuerdo, por ejemplo con la reflexión de la luz con un espejo, (risas), no sé cómo explicarlo, un momento profe, ah... ya bueno sí por ejemplo en un espejo la luz del sol se proyecta en él y él a su vez la proyecta en otra dirección, es un pequeño ejemplo profe.</p>
<p>¿Crees importante que el docente haya colocado ejemplos de tu entorno para representar del contenido Óptica?</p> <p>Verdaderamente sí, porque eso, o sea, poner ejemplos hace que uno entienda más porque gráficamente no solo teóricamente sino visualmente, por lo menos en una de sus clases que fue un experimento utilizamos un puntero laser y allí pudimos ver a lo que se refería la teoría de los lentes.</p>
<p>¿Crees que la práctica con los lentes, espejos y el láser fue importante para tu aprendizaje del contenido Óptica?</p> <p>Sinceramente sí, porque dio más argumentos para poder entender y no solo teóricamente sino visualmente ya que la mayoría de los humanos se acuerdan más viendo que leyendo.</p>
<p>Si te preguntará ¿qué aprendiste del contenido Óptica que responderías?</p> <p>Eh..., recuerdo los tipos de espejos, las características, los tipos de lentes convergentes y divergentes, cóncavos y convexos, bueno eso eran espejos si mal no recuerdo esos últimos, entre otros espejos esféricos y planos donde nos vemos todos los días.</p>

Fuente: Laclé (2015)

Análisis de las entrevistas realizadas a los informantes

Informante I: Andrés, a juzgar por su actitud se muestra contento y con disposición durante el desarrollo de la entrevista, sus respuestas fueron directas y sin vacilaciones, se enfocó específicamente en lo importante de obtener nuevos conocimientos y destacar junto con su grupo como aquellos que salen bien en la asignatura física, al responder las preguntas se notó muy complacido con la forma metodológica en que se presentó el contenido óptica mediante el proceso de Transposición Didáctica, la duración de la entrevista fue de 12 minutos.

Informante II: Génesis, la estudiante se mostró apática y nerviosa al comienzo de la entrevista, pero dispuesta a colaborar al momento de responder las preguntas de la guía de entrevista, se pudo notar en ella una gran colaboración durante la entrevista, se observó enfocada en sus respuestas haciendo énfasis en lo importante que fue entender el tema, se notó complacida y afirmó que la asignatura y el contenido le fueron de ayuda en otras asignaturas como biología, por sus respuestas y estado de ánimo se puede deducir que la organización física enseñada llegó a esta estudiante, de manera significativa, logrando distinguir el comportamiento de la luz en cada lente, aunque le faltó identificar los mismos, su entrevista duró aproximadamente 10 minutos.

Informante III: Michell, la estudiante se mostró entusiasta y contenta desde el comienzo de la entrevista, fue muy precisa y enfática a la hora de responder las preguntas de la entrevista se notó que la asignatura le agrada y tal vez esto conllevó que recordará la forma en que la docente llevó a cabo la organización física a enseñar, obtuvo una buena calificación y afirmó que la docente ayuda pues explica todo muy bien, aunado a ello afirmó que el hecho de hacer y manipular objetos permiten aprender mejor que leyendo. Para ella fue interesante observar que el experimento con los lentes y relacionarlo con la teoría, se apreció entonces que para ella el proceso de transposición didáctica del contenido Óptica fue interesante, por ello indica que esta nueva metodología, le dio argumentos para entender, refiriéndose a la práctica con lentes y laser; su entrevista duró 15 minutos.

Conjeturas relacionadas con la Transposición Didáctica en la enseñanza de la luz a través de lentes y espejos

Luego de presenciar las sesiones de clase antes descritas y realizar las entrevistas a los estudiantes, se procedió al análisis de éstas, por lo que pueden establecerse las siguientes conjeturas:

En el proceso de Transposición Didáctica del contenido Óptica, se desarrollan algunos momentos didácticos que permiten la enseñanza y el aprendizaje, enfocados en presentar por primera vez una tarea problemática para el colectivo de tercer año D que la desconoce, dicha tarea fue presentada a los estudiantes en forma de pregunta, posterior a ello se coloca en marcha una técnica que conlleva a estudiar lo planteado, en este particular la docente introdujo la imperiosa necesidad de percibir con todos los sentidos objetos que representaron los diferentes cuerpos luminosos, iluminados, opacos, transparentes, entre otros. De esta forma le permitió maniobrar y recrear de formas muy dinámicas, situaciones relacionadas con el contenido, introduciendo sutilmente términos científicos en la explicación de estas situaciones.

La Transposición Didáctica se presenta como una propuesta conveniente capaz de fortalecer el aprendizaje del estudiante y retroalimentar la enseñanza por parte del docente, pues conduce desde el tercer momento de la TAD a que el estudiante esté en contacto directo con su entorno, interpretando y justificando el porqué de lo que realiza, para la adquisición de nuevos conocimientos que le permiten aprender, reconocer e identificar explorando así la organización física y de ser posible mejorarla, volverla más eficaz y más fiable, en este particular se puede resaltar que en la práctica con los lentes algunos estudiantes tomaron por sí mismo el láser y lo ubicaban en diferentes ángulos.

Al emplear la Transposición Didáctica como el proceso que permite abordar de forma integral a una organización física en todos los contenidos del programa de física del tercer año de Educación Media, se afianza la participación activa del

estudiante, formándolo como un ser con conocimientos, habilidades, valores y virtudes hacia el quehacer científico y tecnológico, al servicio del desarrollo nacional y como herramienta de soberanía, competitivo, reflexivo, crítico, capaz de asumir grandes retos y adaptable a los cambios sociales, culturales, pedagógicos y tecnológicos en los que está inmerso como integrante activo de esta sociedad, según lo dicta el Currículo Nacional Bolivariano(2007).

Considerando que Gómez (2005) afirma que “el concepto de transposición didáctica, tal como ha sido elaborado en la didáctica de las matemáticas puede entonces ser útil y servir de marco al estudio de los problemas que corresponden a otras disciplinas” (p. 10), se sustenta que aunque la Transposición Didáctica se inicia en el proceso de enseñanza de la matemática, es válida y aplicable a otras asignaturas como la Física, y en la presente investigación al contenido en la enseñanza de la luz.

Por ello, al estudiar la luz como organización física a enseñar, se pudo notar que la docente la presenta básicamente como una organización conformada básicamente por tareas como: definir óptica, luz, propiedades de la luz, así como identificación de diferentes cuerpos, cálculo del número de imágenes que pueden resultar de espejos angulares y la construcción de una lente convergente y divergente.

Por su parte los estudiantes informantes resaltaron al ser entrevistados que la organización física enseñada se afianzó cuando ellos vivenciaron la misma, más que cuando se centraron solo en las definiciones. Notándose, que las demostraciones y la técnica de laboratorio como técnicas para la enseñanza alcanzaron su finalidad, posicionar a la óptica como un contenido enseñado bajo el uso de lentes y espejos. Sobre este último una de las informantes acotó que el cotidiano y frecuente uso de este objeto despertó su interés por conocerlo. Evidenciándose dos etapas propuestas por Yves Chevallard (1991), la contextualización y descontextualización, en la primera la docente introduce un contexto en donde el alumno puede participar y recrear un conocimiento, incentivándolo a que construya su propio conocimiento en

torno a este contexto particular, allí es cuando es posible descontextualizarlo de tal modo, que ese conocimiento adquirido pueda utilizarlo fuera del contexto donde fue creado, ejerciendo sobre esta descontextualización lo que Chevallard (1991), denomina “vigilancia epistemológica”.

Es importante resaltar que la organización física presentó un número reducido de tareas, reducción a una sola técnica por cada tipo de tarea y ausencia casi absoluta de los elementos tecnológicos teóricos, por ejemplo una vez concluida la práctica con los lentes, fue nula la explicación del comportamiento del haz de luz del láser en cada lente de acuerdo a las características de estos, así como también se considera era el momento oportuno para resaltar la dualidad de la luz como onda y partícula, resaltando que para ese instante se comportó como onda(en forma de rayo luminoso). Aunado a ello, se evitó la posibilidad de modificar alguna técnica para realizar algún tipo de tarea ligeramente diferente a la tarea inicial. En la didáctica empleada, fue notorio el poco uso de la técnica: resolución de problemas, casi nula y en consecuencia la fenomenología de luz, como fenómeno físico.

En el establecimiento de las conjeturas, se deduce que la forma en que el docente planifica, estructura y presenta una organización física conducirá a los objetivos propuestos para que el aprendizaje de los estudiantes sea el esperado, la transposición didáctica garantiza el mismo cuando se dan de forma integral los seis momentos de la TAD, tal como se evidenció en las sesiones 2, 3 y 6 con una marcada participación de los y las estudiantes.

CONCLUSIONES

En toda investigación es relevante establecer los resultados obtenidos en el desarrollo del estudio, una vez concluidas las etapas planteadas para dar respuestas a los objetivos descritos, tales conclusiones fueron:

Se logró describir el proceso de la transposición didáctica en la enseñanza de la luz a través de lentes y espejos.

En cuanto al primer objetivo específico, al examinar la didáctica empleada en la enseñanza de la luz a través de lentes y espejos, se obtuvo que lo incompleto de algunas sesiones de clases en torno a la TAD se debió a la falta de uno, algunos, o todos los elementos praxeológicos: tarea, técnicas, tecnología, siendo muy rígido ya que aquí la docente ejerció un papel protagónico.

En cuanto al segundo objetivo, referido al estudio de la transposición didáctica para la enseñanza de la luz se señalaron las tareas, técnicas y los elementos tecnológicos teóricos que fueron utilizados para comprender los distintos momentos de la TAD que permitieron el dominio y comprensión del objeto a enseñar presentado por la docente.

En las sesiones de clase realizadas por la docente, se apreció que en la sesión N°2 (identificación de los diferentes cuerpos), sesión N° 3 (Elementos y leyes de la reflexión de la luz a través de espejos) y en la sesión N° 6 (la elaboración de lente convergente y divergente); se pudo observar que se llevó a cabo la Transposición Didáctica cumpliéndose los seis momentos, ya que se identificaron cada uno de ellos, aunque en la actividad N° 1,4 y 5 no se lograron completar todos los momentos por la docente. Cabe decir que los informantes recordaron de forma muy vaga estas sesiones, notándose la importancia de cumplir con todos los momentos pues de esa manera el estudiante tiene la oportunidad de verificar lo aprendido y así la transposición didáctica pueda ser completa. Es menester resaltar que en la sesión N° 6

se notó la ausencia de las leyes de la refracción, siendo estas importantes en el estudio fenomenológico de la luz como rayo luminoso en los lentes junto a otros materiales.

El lenguaje empleado por los estudiantes al momento de expresar lo aprendido correspondió a conclusiones afirmativas en la mayoría de las preguntas en torno al aprendizaje obtenido. Los estudiantes estaban motivados a conocer la organización física luego que la docente explicaba haciendo uso del espejo, ya que este recurso les era común y les pareció sencillo analizar la reflexión solar en el mismo, de manera similar se abalanzaron a explorar como posicionar el puntero laser en diferentes ángulos y apreciar el comportamiento del haz de luz, luego de construir los lentes. Cabe acotar que esta actitud fue apreciada solo en esas sesiones en las que ellos participaron activamente en la socialización del objeto a enseñar presentado por la docente.

Por otra parte, las tareas propuestas por la docente (las tres preguntas luego de la sesión N°6) apoyada en la realización de un informe posterior a la práctica de las lentes confirma que es poco frecuente o novedoso el planteamiento de este tipo de actividades que tengan como propósito interpretar o justificar el comportamiento fenomenológico de luz, ya que los estudiantes mostraron poco interés en realizarlo, lo cual significa que la dupla docente-estudiante solo abarca el carácter mostrativo y no el demostrativo, que tanto se requiere en el estudio de las ciencias, en este caso en la Física para niveles educativos posteriores, por lo que se puede decir que falta afianzar la formación de competencias para el aprendizaje de la Física.

La estrategia de enseñanza de la luz haciendo uso de lentes y espejos permitió a la docente dirigir el proceso pedagógico sobre la base de un diagnóstico real del estudiante para potenciar el logro de su pensamiento creativo y analítico en general. Esto se afirma por lo expuesto en Chevallard (1991), quien plantea que el docente espera acerca de los objetos de saber que el alumno pueda: proporcionar la definición (reconstruirla), proporcionar las principales propiedades de tal saber (demostrarlas) y reconocer en ocasiones de su uso.

Es importante señalar que la utilización de los espejos, lentes y otros objetos como materiales educativos en las sesiones de clase de la Óptica, cumplen un rol valioso dado que se educa al estudiante en base a lo concreto, a lo que está en su entorno, en su realidad, y esto contribuye en el desarrollo de la inteligencia básicamente en desarrollar el potencial mental, propio de los adolescentes, producto de la observación, manipulación y experimentación; del mismo modo, permite establecer relaciones de comparación para así poder obtener sus propias conclusiones en forma significativa.

Tal recurso se justifica en la exposición de Chevallard (1991) quien sostiene por encima del acto de enseñanza, también está el punto de vista de la organización del acto de enseñanza, según las normas de la pedagogía por objetivos, que define las capacidades que el estudiante debe poder aplicar exitosamente en relación con determinada enseñanza, tal éxito se concreta en el objeto de enseñanza asumido por el estudiante, luego del proceso de la transposición didáctica por ello la importancia de completar los momentos de la misma.

Para finalizar se logró establecer conjeturas en relación al proceso de la Transposición Didáctica sobre la enseñanza de la luz bajo el enfoque de los momentos didácticos, en el tercer año de la Unidad Educativa Vicente Emilio Sojo dando cumplimiento al objetivo número tres, dando de esta manera cumplimiento al objetivo general, concretando que la transposición didáctica como proceso es necesaria en la exitosa formación académica de los estudiantes.

RECOMENDACIONES

- ✓ Al Sistema Educativo Venezolano: se recomienda revisar, evaluar y analizar el programa propuesto por el Ministerio del Poder Popular para la Educación por las implicaciones que resultan de éste en la práctica real, es necesario que puedan facilitar las herramientas necesarias y dar el seguimiento adecuado a las políticas educativas para asegurar un óptimo desempeño del docente dentro de las aulas y laboratorios dotados. Es importante mencionar que deben dotar constantemente a las instituciones de mobiliarios e instrumentos para los laboratorios, ya que por la falta de estos los docentes deben ejecutar dicha práctica en el aula de clase.

Aunado a ello, ajustar políticas que procuren favorecer el acto pedagógico y los entornos de aprendizaje, en palabras de Chevallard (1991), (el sistema didáctico), a partir de la concepción de la enseñanza y el aprendizaje de un modo interactivo, centrado en los educandos, que posibilite un aprendizaje exploratorio, transformativo y orientado hacia la acción, de tal modo que el objeto de enseñanza sea apreciado, pues está en concordancia con el avance científico y los cambios sociales.

- ✓ A la institución educativa y sus directivos: se recomienda revisar como ocurre en la educación media el proceso de enseñanza de la física, que por lo general es dirigido solo por el docente y no como se espera que sea, a través de los colectivos de formación docente, que muchas veces están carentes de formalidad en asuntos de desarrollo académico y científico, también deben cerciorar un ambiente de trabajo acorde con las necesidades de su personal y

permitirles asistir o convocar en la misma institución constantemente talleres de actualización al profesorado en las áreas que conducen.

- ✓ A los docentes de Física: Entre las actividades que pueden ayudar a los docentes en su labor, se hace mención a las siguientes recomendaciones: Al utilizar los espejos, lentes y otros recursos como estrategia para la enseñanza y aprendizaje de la óptica; permite al estudiante visualizar algunas propiedades de la luz y su comportamiento. Son materiales económicos y de fácil acceso, que trabajando de forma grupal se pueden conseguir. El uso de tales recursos brindó la oportunidad de que la docente logrará en algunas sesiones de clase, los seis momentos didácticos de la TAD necesarios para desarrollar la agilidad mental, desarrollo del pensamiento creativo y analítico, por lo que se sugiere el uso de este recurso desde muy temprana edad. Hacer uso de esta estrategia brinda la oportunidad de que el estudiante construya su propio conocimiento. Promover la Transposición Didáctica como un proceso eficaz en el logro del aprendizaje entre todos los estudiantes, procurando romper el esquema tradicional donde el docente siempre es el protagonista.

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

- Asamblea General de las Naciones Unidas (2014). **Informe de la Segunda Comisión sobre Año Internacional de la Luz y las Tecnologías Basadas en la Luz, 2015.** [Documento en línea] Disponible en: http://www.light2015.org/dam/About/Resources/Resolution/IYL_Resolution_SP.pdf [Consulta: 2016, Enero 15]
- Brousseau, G. (2007)-**Iniciación al estudio de la teoría de las situaciones didácticas.**[Libro en línea].Disponible en: <https://books.google.co.ve/books?id=SFk8xyCht2gC&printsec=frontcover&q=Brousseau+2007+situaciones+didacticas&hl=es&sa=X&ei=IuxYVdW7C9HasASKtIHADw&ved=0CBsQ6AEwAA#v=onepage&q=Brousseau%202007%20situaciones%20didacticas&f=false>. [Consulta: 2011, Noviembre 25]
- Bueche, F. y Hecht E. (2007). **Física General.** (10ª ed.). México: McGraw-Hill.
- Buchelli, G. y Marín, J. (2009), “**Transposición Didáctica: Bases para repensar la enseñanza de una disciplina científica**”. En: Revista Académica e Institucional, Páginas de la UCPR, 85: 17-38. Disponible en <file:///C:/Users/Pc/Downloads/Dialnet-TransposicionDidactica-4897931.pdf>. [Consulta: 2016, Junio 17]
- Cetto, A (1996). **La luz en la naturaleza y en el laboratorio.** . [Libro en línea].Disponible en: http://bibliotecadigital.ilce.edu.mx/sites/ciencia/volumen1/ciencia2/32/html/la_luz.html. [Consulta: 2012, Noviembre 2]
- Chevallard, Y. (1978). **La Transposición Didáctica: del saber sabio al saber enseñado.** [Libro en línea].Disponible en:http://www-psiio.uba.ar/academica/carreradegradoprofesorado/informacion_adicional/902_didactica_general/material/biblioteca_digital/Chevallard.pdf. [Consulta: 2011, Agosto 15]
- Chevallard, Y. (1991), **La Transposición Didáctica: del saber sabio al saber enseñado.** Buenos Aires-Argentina.
- Chevallard, Y. (1997). **La transposición didáctica. Del saber sabio al saber enseñado.** Buenos Aires: Aiqué.

Chevallard, Y. (1999). **El análisis de las prácticas docentes en la teoría antropológica de lo didáctico.** [Revista en línea]. Disponible: http://www.cienciamia.com.mx/fised/02mie/lecturas/El_analisis_de_las_practicas_docentes_en_la_teoría_antropologica_de_los_didactico.pdf. [Consulta: 2015, Marzo, 01]

Cisterna, F. **Categorización y Triangulación Como Procesos De Validación Del Conocimiento En Investigación Cualitativa.** Departamento de Ciencias de la Educación, Facultad de Educación y Humanidades. Universidad del Bío-Bío, Chillán. Disponible en: <http://www.ubiobio.cl/theoria/v/v14/a6.pdf>. [Consulta: 20-06-2016.]

Constitución de la República Bolivariana de Venezuela (1999). Caracas Venezuela

Diccionario de términos físicos. [Documento en línea] Disponible en: <http://www.monografias.com/trabajos71/diccionario-terminos-fisica/diccionario-terminos-fisica2.shtml> [Consulta: 2015, Marzo, 01]

Diccionario Porrúa de la lengua española (1980). México. [Documento en línea] Disponible en: <http://dle.rae.es/>. [Consulta: 2015, Marzo, 01]

Goetz, J. LeCompte, M. (1997). **Etnografía y diseño cualitativo en investigación educativa.** Madrid: Morata.

Gómez, M (2005). **La transposición didáctica: Historia de un concepto.** [Revista en línea] Disponible en: <http://200.21.104.25/latioamericana/downloads/Latinoamericana15.pdf>. [Consultado: 2015, Diciembre, 10]

Herrán, A. (2010). **Técnicas para una enseñanza innovadora.** [Documento en línea] Disponible en: <http://app.ute.edu.ec/content/3344-23-59-1-23-17/PAPEL%20DE%20TRABAJO%20CUATRO%20PRINCIPIOS%20DIDACTICOS%20EN%20LA%20UNIVERSIDAD%20INNOVADORA.pdf>. [Consulta: 2011, Septiembre 15]

Ley Orgánica De Educación. (2009). Caracas Venezuela

- Martínez, M., (2002). **La Nueva Ciencia**. [Libro en línea] Disponible en: <https://es.scribd.com/doc/23693095/10/el-enfoque-cualitativo-en-la-investigacion>. [Consulta: 2016, Febrero 25]
- Martínez, M. (2004). **Ciencia y arte en la metodología cualitativa**. (1era. Edición). México: Trillas. [Libro en línea] Disponible en <http://doctorado.jairomolina.com.ve/wp-content/uploads/2015/06/Ciencia-y-Arte-en-La-Metodologia-Cualitativa-Martinez-Miguel-PDF.pdf>. [Consulta: 2016, Febrero 25]
- Martínez, M. (2009). **Ciencia y arte en la metodología cualitativa**. (2da. Edición). México: Trillas
- Ministerio del Poder Popular para la Educación (2007). **Currículo Nacional Bolivariano** [Documento en línea] Disponible en: http://www.oei.es/quipu/venezuela/dl_908_69.pdf [Consulta: 2015, Marzo, 10]
- Naso, C. (2013). **Óptica geométrica**. [Documento en línea] Disponible en: <http://www.cam.educaciondigital.net/fisica/apuntes/optica.pdf> [Consulta: 2015, Febrero, 02]
- Navarro, C. (2010). **Física 9no grado**. (1era reimp.) Caracas: Santillana
- Núñez, H (2007). **Óptica y sus Áreas de Aplicación (Una Perspectiva General)**. [Documento en línea] Disponible en <http://www.smf.mx/boletin/2005/Abr-05/Articulos-HHC.html>. [Consulta: 2013, Noviembre 29]
- Oliveira L. (2010). **Organizaciones Matemáticas Locales Relativamente Completas**. [Documento en línea] Disponible en: http://www.atd-tad.org/wpcontent/uploads/2012/07/DEACatarinaLucas_versi%C3%B3n-preliminar.pdf. [Consulta: 2015, Enero, 10]
- Paruelo, J. (2003). **Historia y epistemología de las ciencias**. [Documento en línea] Disponible en <http://www.raco.cat/index.php/ensenanza/article/viewFile/21940/21774>. [Consulta: 2011, Noviembre 29]
- Perafán, G. (2013). **La transposición didáctica como estatuto epistemológico fundante de los saberes académicos del profesor**. [Documento en línea] Disponible en <http://www.scielo.org.co/pdf/folios/n37/n37a06>. [Consulta: 2016, Junio 17]

- Pérez, E. (2007). **Estrategias reconstructivas orientadas al aprendizaje de óptica geométrica y de óptica física**. Tesis de grado de Maestría no publicado. Universidad de Carabobo. Carabobo.
- Ramírez, T. (2007) **Los maestros venezolanos y los textos escolares: Una aproximación a las representaciones sociales a partir del análisis de la segmentación**. [Revista en línea] Disponible en: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=65908204>. [Consulta: 2011, Noviembre 20]
- Reglamento para el ejercicio de la profesión docente. (2000). Caracas -Venezuela
- Ribeiro, C. (2012). **Actividades lúdicas como recurso didáctico para el aprendizaje experimental de la física**. Tesis de Postgrado. Universidad de Carabobo, Valencia. Venezuela.
- Rodríguez, I. (1997). **Apuntes de física I: Óptica geométrica**. [Documento en línea] Disponible en: <http://ocw.upc.edu./downloads.file40788-3277.pdf> [Consulta: 2015, Noviembre 20]
- Rojas de Escalona B. (2010). **Investigación cualitativa: fundamentos y praxis**. (2daa. Edi). Caracas: Fondo Editorial de la Universidad pedagógica Experimental Libertador.
- Sotres, F. (2009). **La óptica en la enseñanza secundaria: propuesta didáctica para una perspectiva histórica**. [Tesis doctoral]. Disponible: <http://eprints.ucm.es/8281/>. [Consulta: 2012, Enero, 30]
- Solarte, M. (2006). **Los conceptos científicos presentados en los textos escolares: son consecuencia de la transposición didáctica**. [Revista en Línea]. Disponible: <http://revista.iered.org>. [Consulta: 2014, Noviembre, 15]
- Tapias, A (2012). **Explorando las ondas: una propuesta didáctica para la enseñanza - aprendizaje de algunos conceptos básicos del movimiento ondulatorio**. [Tesis de grado de Maestría]. Disponible: <http://www.bdigital.unal.edu.co/7099/1/01186482.2012.pdf> [Consulta: 2016, Junio, 18]
- UNESCO (2012) **Informe regional de monitorio del progreso hacia una educación de calidad para todos en América latina y el Caribe 2012**. [Documento en Línea]. Disponible: <http://unesdoc.unesco.org/images/0021/002158/215880s.pdf>. [Consulta: 2012, Mayo, 25]

UNESCO (2015) **Hoja de ruta para la ejecución del programa de acción mundial de Educación para el desarrollo sostenible.** [Documento en Línea].
Disponible: <http://unesdoc.unesco.org/images/0023/002305/230514s.pdf>
[Consulta: 2015, Febrero, 25]

ANEXOS

SESION N°6

Realización de lente convergente y divergente

Comportamiento de la luz

1



