

**Universidad Tecnológica de Pereira
Facultad de Ciencias Básicas
Licenciatura en Matemáticas y Física**

**DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN DE GUÍAS DIDÁCTICAS DE LABORATORIO
MODULAR DE ÓPTICA PARA LA ENSEÑANZA DE LA FÍSICA EN GRADO 11
EN EL INSTITUTO TECNOLÓGICO DE DOSQUEBRADAS Y LA INSTITUCIÓN
EDUCATIVA SANTA ISABEL**

**PRESENTADO POR:
Edison Andrés Carmona Riveros
John Edward Arango Jiménez**

Director: Hugo Armando Gallego Becerra

**Febrero de 2016
Pereira**

CONTENIDO

- 1. INTRODUCCIÓN.**
- 2. METODOLOGÍA.**
- 3. DESARROLLO DEL PROBLEMA.**
- 4. ANÁLISIS DE RESULTADOS.**
- 5. CONCLUSIONES.**
- 6. APORTES Y RECOMENDACIONES.**
- 7. BIBLIOGRAFÍA.**
- 8. ANEXOS.**

1. INTRODUCCIÓN

El sentido del presente proyecto estriba en presentar una iniciativa pedagógica alrededor de un asunto que tiene como contexto dos instituciones educativas. Consiste, pues, en poner en funcionamiento sus laboratorios modulares de óptica modelo estándar, de referencia 001655 el cual corresponde a una caja de instrumentos didácticos para la enseñanza de la óptica geométrica, ubicado en el Instituto Tecnológico Dosquebradas y en la Institución Educativa Santa Isabel. De tal forma, la intención del mismo es diseñar un currículo que estandarice unas acciones pedagógicas en el área de Física, adjuntando los recursos materiales que aporta dicho laboratorio, y así efectuar el respectivo despliegue de estos lineamientos didácticos. Así pues, lo que se pretende en este trabajo es proponer una didáctica de la física, cuya matriz metodológica sea vivencial para el estudiante, pues así lo creemos nosotros en el área de física: es que se aprende viviéndola, y no sólo visualizarla en un pizarrón.

En materia de educación y formación es indispensable repensar que no sólo basta emitir discursos magistrales en una clase, sino que es preeminente vivir la formación científica, es decir, la vivencialidad tiene que ser el principio y el fin de todo proceso de enseñabilidad y educabilidad. Los niveles de aprendizaje de un estudiante se optimizan por lo que éste vivencia en los conocimientos. Es, por ello, que una didáctica en la física que piense en el aprendizaje significativo del estudiante, tiene como imperativo resignificar su modelo pedagógico. En este caso, se propone un modelo constructivista dialéctico que logre priorizar el aprendizaje del estudiante, alrededor de los lineamientos y estándares que se tienen en Física, como asignatura del área de matemáticas. [7].

El Instituto Tecnológico Dosquebradas y la Institución Educativa Santa Isabel, cuentan con un equipo de laboratorio de física respectivamente, el cual no está siendo debidamente utilizado, como expresamos anteriormente que es el laboratorio modular de óptica modelo estándar, de referencia 001655, el cual corresponde a un receptáculo de instrumentos didácticos y metodológicos para los procesos de enseñabilidad y educabilidad de la óptica geométrica. El poco uso de este laboratorio modular se debe en gran parte al desconocimiento que tienen los docentes de física frente a una guía metodológica que indique el uso apropiado de este laboratorio principalmente en la enseñanza de (temas como) la reflexión y refracción.

En virtud de lo anterior, el propósito fundamental de este proceso es pragmatizar dicho laboratorio, en aras, como expresamos en líneas anteriores, de que se desarrolle la temática de la óptica geométrica y así beneficie los procesos de aprendizaje vivencial o significativo [1].

Cómo poner en funcionamiento el laboratorio modular para los estudiantes de grado once del Instituto Tecnológico Dosquebradas y de la Institución Educativa Santa Isabel, para la enseñanza de la óptica geométrica y este es el reto de este ante-proyecto. Ante esta problemática es menester reconocer qué exigencias se tienen en el área de Física hacia los estudiantes de la media vocacional y, a su vez, conocer los recursos que suministra el laboratorio modular.

En ese sentido, observemos con más detalle el corazón de esta propuesta pedagógica que, adelantando un poco, es una iniciativa en contexto, pues los autores de este trabajo confirman el material probatorio y los significativos beneficios que suministra, para resignificar el quehacer pedagógico en la física, pues no sólo nivela el aprendizaje del estudiante de 11, sino que también optimiza el desempeño científico [1].

Por consiguiente, proponer para estos temas, permitirá que otros docentes de física del Instituto Tecnológico de Dosquebradas y la Institución Educativa Santa Isabel la utilicen como modelo para la enseñanza de estos fenómenos, no sólo en grado once, sino en otros grados de escolaridad, para mejorar las competencias de los estudiantes de acuerdo a los estándares básicos establecidos por el Ministerio de Educación.

2. METODOLOGÍA

La investigación se ha definido como cualitativa ya que se busca encontrar un mecanismo que facilite el aprendizaje de la óptica sin esto implicar que se deje a un lado algunos resultados cuantitativos necesarios para un análisis adecuado de la investigación como por ejemplo encuestas [3].

Al utilizar la investigación cualitativa tendremos en cuenta las observaciones obtenidas al revisar el plan de estudios de diferentes instituciones para determinar las temáticas más relevantes que actualmente se implementan en óptica geométrica. Así mismo, se analizará, si se están cumpliendo con los estándares básicos que exige el Ministerio de Educación para garantizar que se cumpla con cabalidad y equidad la enseñanza de dichos conceptos a la población estudiantil de grado undécimo.

La inclusión de material complementario (videos, talleres, experiencias y otras indicaciones) se basa en la construcción de una serie de guías no cotidianas como las que se incluyen en los respectivos laboratorios modulares, sino una propuesta didáctica, llamativa y formativa para el desarrollo de la física [2].

Para alcanzar cada uno de los objetivos se tiene planteado:

- Identificar cada uno de los elementos del laboratorio modular de óptica y su uso con los estudiantes.

Para lograrlo se hará el respectivo inventario de los equipos de física para la enseñanza de óptica, que hacen parte del laboratorio modular. De igual manera, se hará las respectivas valoraciones sobre su estado y en caso de ser posible su recuperación para posterior uso.

- Construir y desarrollar guías didácticas para el desarrollo de (las prácticas)de laboratorio

Para lograrlo, es necesario el inventario de los equipos disponibles, la revisión del plan de estudios del Instituto Tecnológico de Dosquebradas y en la Institución Educativa Santa Isabel de Dosquebradas y los respectivos estándares establecidos por el Ministerio de Educación Nacional.

En las guías a diseñar y posteriormente aplicar en las clases de física, se pretende incluir videos, actividades complementarias a las ya desarrolladas por el docente.

- Ampliar el conocimiento en cuanto la óptica geométrica de manera práctica

con los estudiantes.

Las guías incluirán algunas 8 prácticas de laboratorio y otras actividades, que permitirán a los estudiantes adquirir nuevos conocimientos o reforzar los ya adquiridos, con relación a la óptica geométrica.

Para la medir el alcance de este objetivo se utilizarán pruebas antes, durante y después de la aplicación del proyecto, para establecer el nivel de adquisición de nuevos conocimientos o su refuerzo.

- Describir usos prácticos de la óptica geométrica en la vida cotidiana por medio de actividades de campo.

La inclusión de material complementario consiste no solo al uso de manuales de estos equipos, sino también a la referencia a múltiples herramientas donde se resalte la aplicación de los conceptos tratados en diversas situaciones de la vida diaria. Para tal fin, se hará la respectiva identificación de las actividades en las guías [6].

- Proponer actividades para que el estudiante proponga autónomamente el uso de materiales encontrados en el entorno para explicar fenómenos de la óptica geométrica.

Las guías traerán en su contenido una sección donde el estudiante, mediante el uso de material reciclable o de su entorno podrá construir y a la vez explicar los conceptos tratados

- Evaluar los resultados académicos de los estudiantes de grado once en el grupo control y el grupo experimental para definir el impacto de la metodología propuesta.

Al aplicar pruebas antes, durante y después de implementado el proyecto, se harán los respectivos análisis sobre estos resultados y se podrá concluir si se mejoró o no, en la adquisición de conocimientos por parte de los estudiantes.

Para el desarrollo del proyecto se tienen en cuenta las siguientes etapas:

- Determinación de material disponible

Durante esta etapa se establecerá el equipo disponible y que se encuentra en buen estado que se puede utilizar para el desarrollo del proyecto y en las clases de física en el Instituto Tecnológico de Dosquebradas y en la Institución Educativa Santa Isabel de Dosquebradas

- Establecimiento de Plan de trabajo laboratorio

Una vez determinado el equipo que se puede utilizar, debemos definir las prácticas que se deben desarrollar de acuerdo a las expectativas y necesidades definidas por la institución, de acuerdo a su plan de estudios y PEI

- Diseño de material

Cuando ya se han identificado los recursos disponibles y las necesidades y expectativas, se procede al diseño y desarrollo de las guías para cada una de las prácticas y actividades, para la enseñanza de óptica geométrica en el en el Instituto Tecnológico de Dosquebradas y en la Institución Educativa Santa Isabel de Dosquebradas [10].

- Trabajo en aula

Una vez diseñado el material se utilizará con estudiantes de grado 11° del Instituto Tecnológico de Dosquebradas y de la Institución Educativa Santa Isabel de Dosquebradas, para desarrollo las prácticas y complementar las clases de Física relacionadas con óptica geométrica.

Una vez utilizado el material se precederá a realizar la respectiva evaluación para determinar el nivel de conocimiento de los estudiantes con relación a la óptica geométrica [3].

- Generación del documento “Guías para el uso de Laboratorio en el Instituto Tecnológico de Dosquebradas y en la Institución Educativa Santa Isabel de Dosquebradas

En este paso se pretende dejar documentado el conjunto de guías o prácticas diseñadas para el desarrollo del proyecto y la enseñanza de óptica geométrica con los estudiantes del Instituto Tecnológico de Dosquebradas y de la Institución Educativa Santa Isabel.

3. DESARROLLO DEL PROBLEMA

El Instituto Tecnológico Dosquebradas y la Institución Educativa Santa Isabel, ve con preocupación el tipo de metodología que se está aplicando en la enseñanza de la asignatura de física, ya que solo se está enfocando en un sentido magistral y no práctico. Las instituciones cuentan con unos materiales didácticos de los cuales no se hace uso de ellos, como es el caso particular del material de óptica que tiene elementos básicos para la enseñanza de la óptica geométrica y lo más problemático además es que los estudiantes no tienen motivación, ni la inquietud de hacer investigación en el área de ciencias pero si al contrario un sentimiento apático de las mismas.

El problema de investigación se concreta en el proceso de enseñanza de la óptica geométrica con relación al trabajo más práctico que por medio de guías elaboradas con un sentido vivencial y apoyada en las tecnologías que ofrece los medio de comunicación como son las TICS. Por tal razón se busca que esta metodología llame al estudiante a la motivación y al gusto de investigar, aprendiendo simultáneamente procesos de óptica geométrica.

A ello se le busca identificar los elementos del laboratorio de óptica, para que los estudiantes identifiquen y aprendan su uso, por tal razón esto conlleva a construir y poner en práctica guías didácticas para que en ellas se pueda ampliar el conocimiento en cuanto la óptica geométrica y así representaren usos prácticos con materiales que estén a su alcance a este proyecto el cual finalmente será evaluados sus resultados académicos en los estudiantes de grado 11° por la metodología propuesta.

4. ANÁLISIS DE RESULTADOS.

Para determinar la viabilidad de la propuesta, se tuvieron en cuenta los siguientes elementos. Análisis estadístico, de las valoraciones de física y estudiantes que fueron promovidos, encuestas.

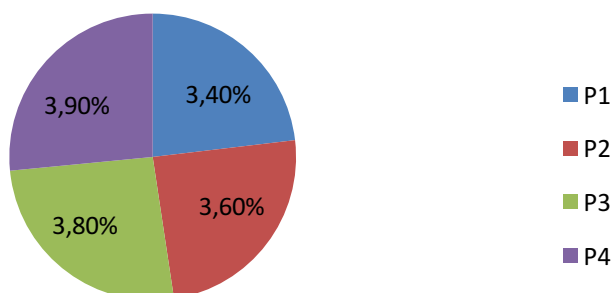
VALORACIÓN DE NOTAS

Total Estudiantes: 29

Tabla 1

	P1	P2	P3	P4
PROMEDIO	3,4 %	3,6 %	3,8 %	3,9 %

Promedio de Física en los cuatro periodos



Promedio de Física en los cuatro periodos

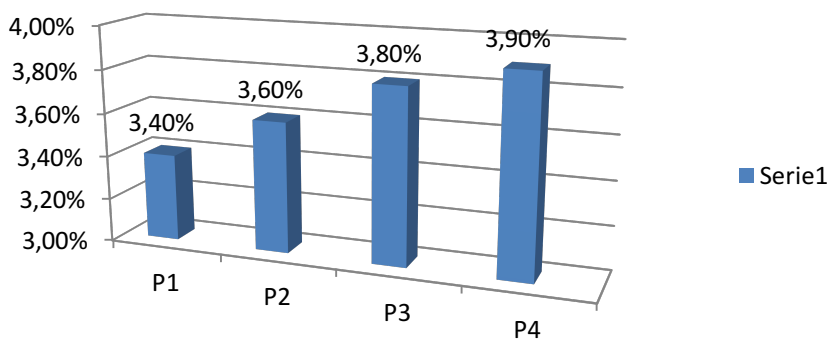


Tabla 2.

Número de estudiantes matriculados	Número de estudiantes que evidenciaron los laboratorios.	Número de estudiantes que aprobaron
29	29	29

4.1. PREGUNTAS:

4.1.1. ¿Los elementos como el reforzar conceptos de física y el de los medios tecnológicos le parecieron relevantes en las prácticas realizadas?

Califique de 1 a 5 según el nivel de importancia siendo el 1 el de menor importancia y 5 el de mayor importancia.

1	2	3	4	5
---	---	---	---	---

4.1.2. ¿Fue pertinente las actividades que se realizaron para reforzar los conceptos de física?

Califique de 1 a 5 según el nivel de importancia siendo el 1 el de menor importancia y 5 el de mayor importancia.

1	2	3	4	5
---	---	---	---	---

4.1.3. ¿Con los laboratorios realizados para cada práctica, usted cree que le sirvió para entender mejor concepto explicado?

Califique de 1 a 5 según el nivel de importancia siendo el 1 el de menor importancia y 5 el de mayor importancia.

1	2	3	4	5
---	---	---	---	---

4.1.4. ¿Cree que fue pertinente el uso de tecnologías interactivas para el aprovechamiento del conocimiento aprendido?

Califique de 1 a 5 según el nivel de importancia siendo el 1 el de menor importancia y 5 el de mayor importancia.

1	2	3	4	5
---	---	---	---	---

- 4.1.5.** ¿Cómo calificaría usted, esta forma de hacer práctico un conocimiento abstracto en donde habitualmente no se ven prácticas para la enseñanza de esta materia?

Califique de 1 a 5 según el nivel de importancia siendo el 1 el de menor importancia y 5 el de mayor importancia.

1	2	3	4	5
---	---	---	---	---

- 4.1.6.** ¿El trabajo colaborativo entre compañeros fue conveniente para un mejor aprovechamiento en donde se compartían experiencias propias de aprendizaje?

Califique de 1 a 5 según el nivel de importancia siendo el 1 el de menor importancia y 5 el de mayor importancia.

1	2	3	4	5
---	---	---	---	---

- 4.1.7.** ¿El manejo de instrumentación óptica para cada una de las prácticas, fue para usted una forma de reconocer e identificar cada uno de los fenómenos ópticos?

Califique de 1 a 5 según el nivel de importancia siendo el 1 el de menor importancia y 5 el de mayor importancia.

1	2	3	4	5
---	---	---	---	---

- 4.1.8.** ¿El manejo de celulares inteligentes o computadores, le muestra a usted que estos elementos con un buen uso pueden ser aprovechados con mayor responsabilidad y verlos como una herramienta para su aprendizaje?

Califique de 1 a 5 según el nivel de importancia siendo el 1 el de menor importancia y 5 el de mayor importancia.

1	2	3	4	5
---	---	---	---	---

4.1.9. ¿fue para usted pertinente la explicación previa que tuvieron los videos de cada uno de los laboratorios trabajados en las prácticas?

Califique de 1 a 5 según el nivel de importancia siendo el 1 el de menor importancia y 5 el de mayor importancia.

1	2	3	4	5
---	---	---	---	---

4.1.10. ¿Cree usted que la forma en que se hizo estas prácticas le ayudo a entender y visualizar mejor el comportamiento de los fenómenos ópticos para su vida diaria?

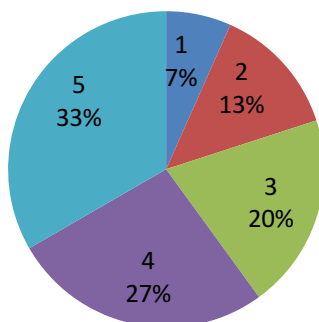
Califique de 1 a 5 según el nivel de importancia siendo el 1 el de menor importancia y 5 el de mayor importancia.

1	2	3	4	5
---	---	---	---	---

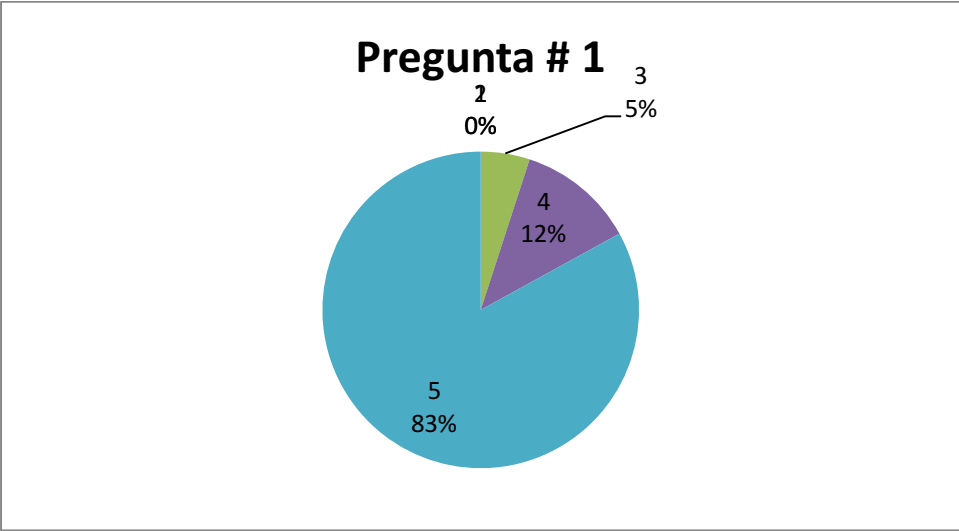
Los resultados obtenidos en total de la encuesta:

Valoración 1	Valoración 2	Valoración 3	Valoración 4	Valoración 5
0	1%	4%	38%	57%

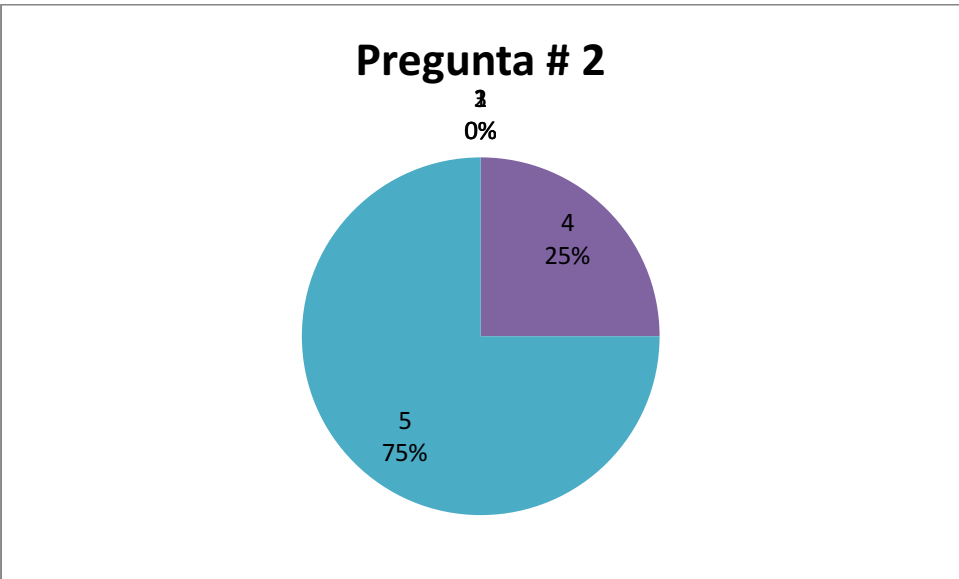
Valoración total de la encuesta.



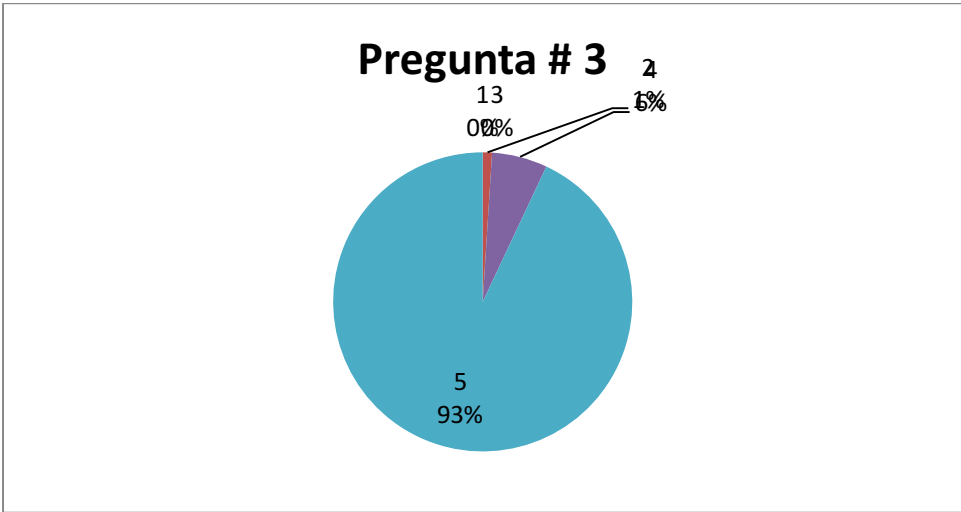
Pregunta # 1				
Valoración 1	Valoración 2	Valoración 3	Valoración 4	Valoración 5
0%	0%	5%	12%	83%



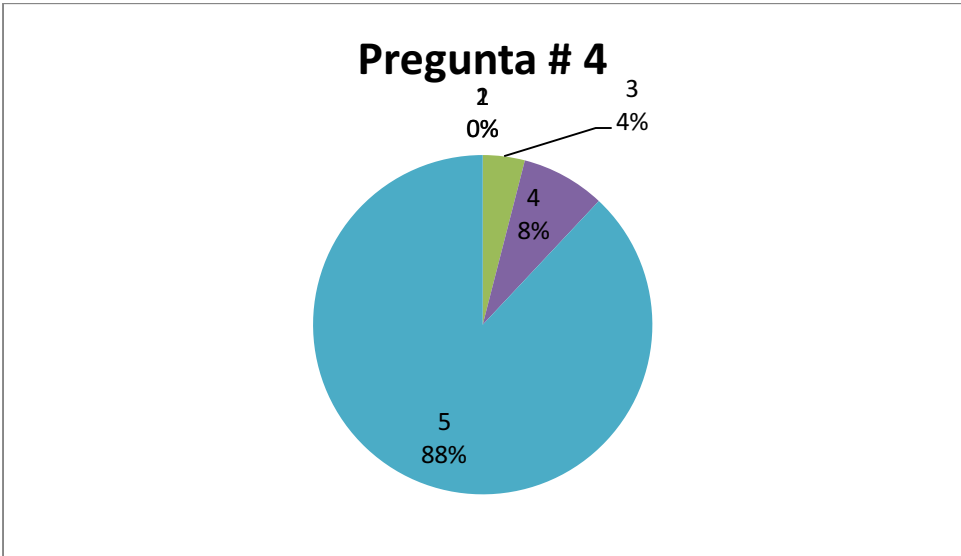
Pregunta # 2				
Valoración 1	Valoración 2	Valoración 3	Valoración 4	Valoración 5
0%	0%	0%	25%	75%



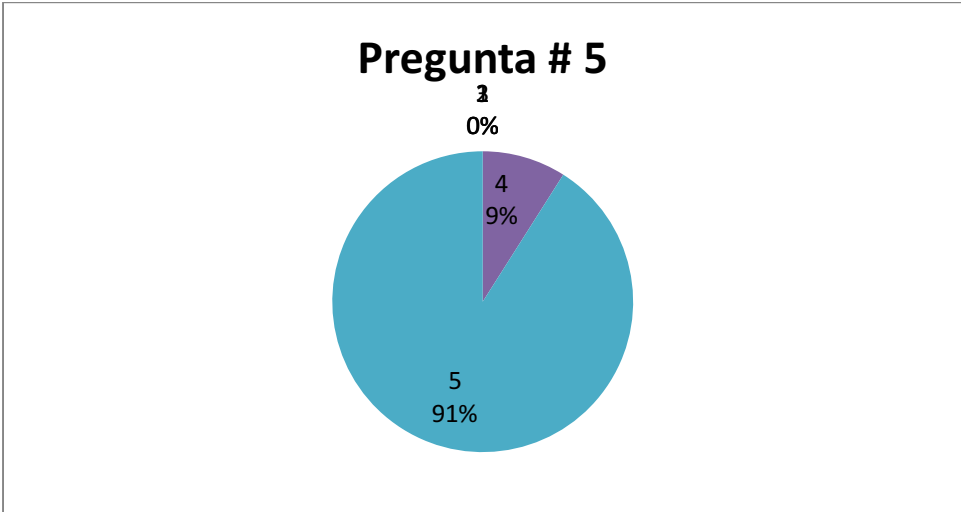
Pregunta # 3				
Valoración 1	Valoración 2	Valoración 3	Valoración 4	Valoración 5
0%	1%	0%	6%	93%



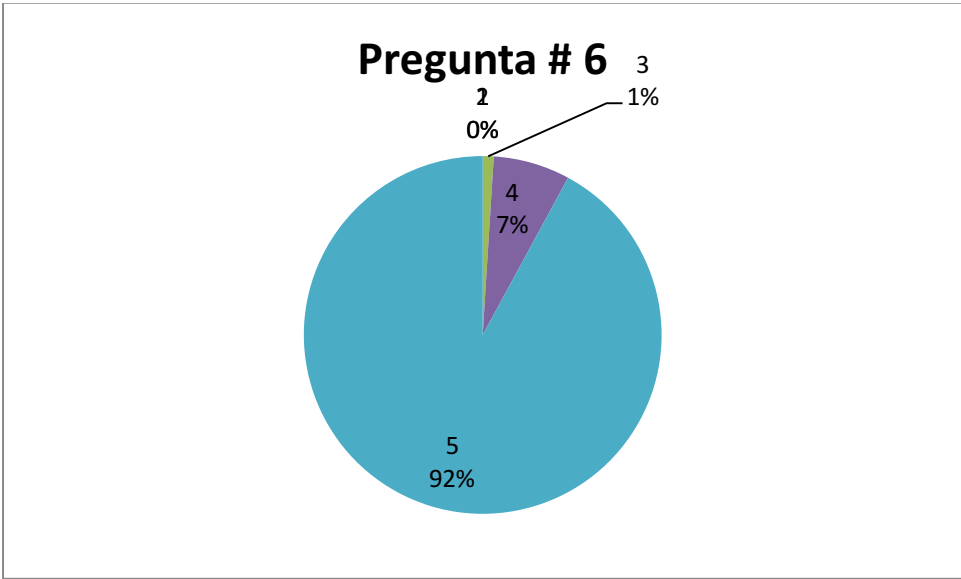
Pregunta # 4				
Valoración 1	Valoración 2	Valoración 3	Valoración 4	Valoración 5
0%	0%	4%	8%	88%



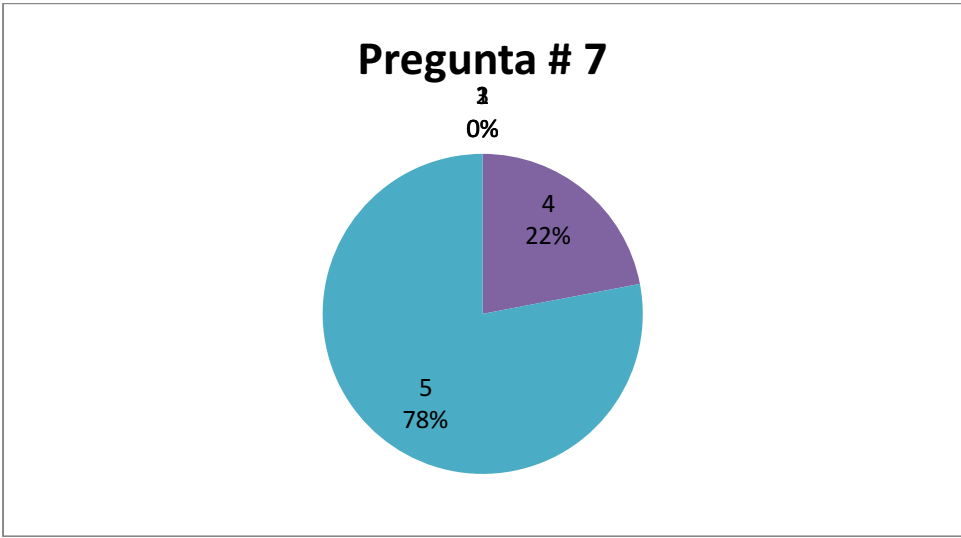
Pregunta # 5				
Valoración 1	Valoración 2	Valoración 3	Valoración 4	Valoración 5
0%	0%	0%	9%	91%



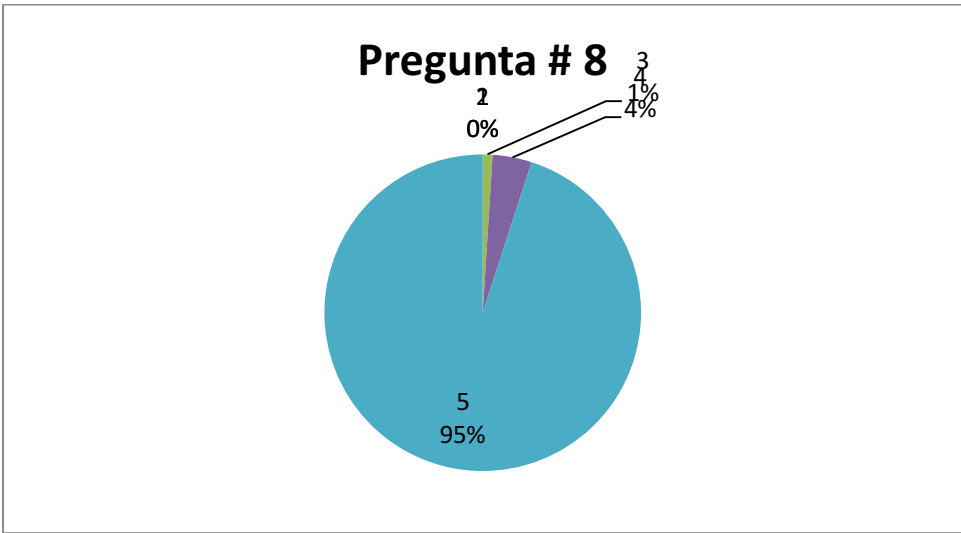
Pregunta # 6				
Valoración 1	Valoración 2	Valoración 3	Valoración 4	Valoración 5
0%	0%	1%	7%	93%



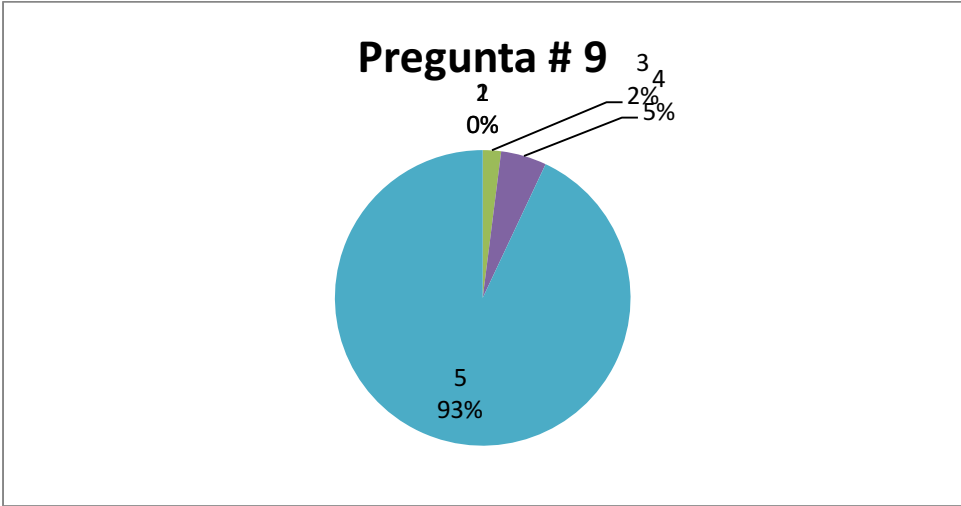
Pregunta # 7				
Valoración 1	Valoración 2	Valoración 3	Valoración 4	Valoración 5
0%	0%	0%	22%	78%



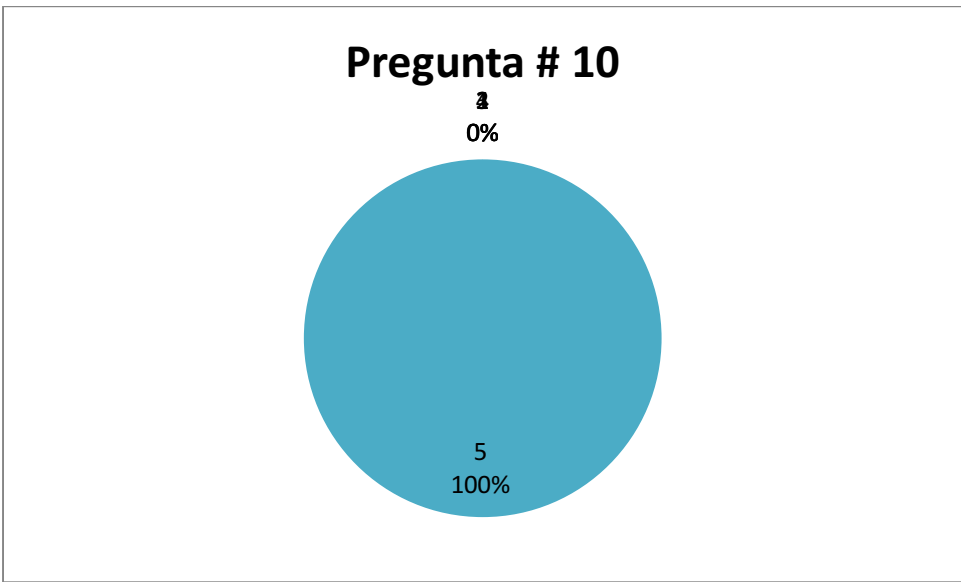
Pregunta # 8				
Valoración 1	Valoración 2	Valoración 3	Valoración 4	Valoración 5
0%	0%	1%	4%	95%



Pregunta # 9				
Valoración 1	Valoración 2	Valoración 3	Valoración 4	Valoración 5
0%	0%	2%	5%	93%



Pregunta # 10				
Valoración 1	Valoración 2	Valoración 3	Valoración 4	Valoración 5
0%	0%	0%	0%	100%



5. CONCLUSIONES.

Los resultados evidenciados en los resultados de las notas de los estudiantes y el análisis que se hace según la encuesta arrojan los siguientes resultados:

Con respecto a las notas que los estudiantes obtuvieron, de los primeros periodos se puede evidenciar un bajo nivel, se les pregunto a algunos estudiantes y se tuvo la sorpresa que es una respuesta a la conformidad de sus procesos anteriores ya que no le muestra mucha importancia porque el estar en grado undécimo le da seguridad en sus procesos ya que dicen ya están casi graduados. El trabajo de esta conciencia de los muchachos de trabaja y para el tercer y cuarto periodo se pueden evidenciar mucho mejor los procesos. Para el tercer periodo se realiza los talleres didácticos de la temática de óptica geométrica.

Para los estudiantes la expectativas que se llevaron en el proceso fueron muy acogedoras ya que manifiestan un mejor aprovechamiento en los aprendizajes de la óptica ya que no están magistral las explicaciones en un salón si no que al contrario el proceso se hizo más vivencial en el laboratorio o simplemente distinto de la rutina ya que también el uso de recursos complementarios como: Thatquiz, correos electrónicos, videos de youtube y pagina web.

Para el primer punto de la encuesta, los estudiantes evidenciaron un mejor aprovechamiento de los recursos complementarios ya que estas herramientas muestran a los estudiantes que los equipos como los celulares que se les pueden hacer un mejor manejo y productivo para el aprendizaje.

Para el segundo punto de la encuesta, los estudiantes manifiestan que si fueron pertinentes los tema trabajados para el laboratorio de física ya que en las temáticas determinada por el plan de estudios se cumplieron a cabalidad con cada uno de los temas propuesto, de igual manera cabe resaltar la aceptación de los estudiantes por el recibir de esta manera este aprendizaje.

Para el tercer punto de la encuesta, los estudiantes manifiestan que con los laboratorios realizados para cada práctica, sirvieron para entender mejor concepto explicado ya que por las diferentes herramientas interactivas, los estudiantes pudieron reforzar su conocimiento con las diferentes actividades como fueron los videos el compartir conocimiento y experiencias en la página del blog entre otras.

Para el cuarto punto de la encuesta, los estudiantes manifiestan que fue pertinente el uso de tecnologías interactivas para el aprovechamiento del conocimiento aprendido ya que como se menciona en el punto anterior, sirvió para el refuerzo

de temáticas y el mejor aprovechamiento de los celulares o equipos tecnológicos ya que estos solo se usan para actividades de entretenimiento y ocio.

Para el quinto punto de la encuesta, los estudiantes manifiestan que esta forma de hacer práctico un conocimiento abstracto en donde habitualmente no se ven prácticas para la enseñanza de esta materia, sirvió mucho la forma vivencial y los recursos interactivos además la clase se forma menos tediosa y más entretenida.

Para el sexto punto de la encuesta, los estudiantes manifiestan que el trabajo colaborativo entre compañeros fue muy conveniente para un mejor aprovechamiento en donde se compartían experiencias propias de aprendizaje, gracias a la página web (blog) y al recurso del correo, posibilitando así las vivencias compartidas.

Para el séptimo punto de la encuesta, los estudiantes manifiestan que el manejo de instrumentación óptica para cada una de las prácticas, fue una forma de reconocer e identificar cada uno de los fenómenos ópticos, además porque cada uno de los laboratorios les permitió a los estudiantes hacer el proceso y vivencia del fenómeno.

Para el octavo punto de la encuesta, los estudiantes manifiestan que el manejo de sus celulares inteligentes o computadores, les mostró elementos para un buen uso y así poder ser mejor aprovechados con mayor responsabilidad y verlos como una herramienta para su aprendizaje.

Para el noveno punto de la encuesta, los estudiantes manifiestan que fue muy pertinente la explicación previa que tuvieron los videos de cada uno de los laboratorios trabajados en las prácticas.

Para el decimo punto de la encuesta, los estudiantes manifiestan que la forma en que se hizo estas prácticas les ayudo a entender y visualizar mejor el comportamiento de los fenómenos ópticos para su vida diaria.

6. APORTES Y RECOMENDACIONES.

En la observación de las evidencias de las prácticas de los laboratorios, se hicieron los aportes pertinentes desde el punto de vista de las instalaciones y los espacios para el trabajo práctico como también el trabajo de las dos instituciones de buscar un mejoramiento en sus espacios de enseñanza de las ciencias básicas como son los laboratorios de física, como lo fue el mejoramiento de la sala de física del Instituto Tecnológico Dosquebradas, de igual manera se revisó los aportes que se realizaron en su momento por los estudiantes en el proceso de las prácticas como también las recomendaciones pertinentes que estos mismos hicieron en cada una de las prácticas cuando evidenciaron los procesos que se creen pertinentes de reevaluar para así buscar mejoras o mejor aprovechamiento de los mismos.

Los aportes a estas prácticas fueron que los estudiantes pudieron visualizar mejor los fenómenos físicos ópticos y de esta manera aprender más desde la vivencia que desde el concepto esto les facilitó su aprendizaje y fue evidenciado por sus registros evaluativos al final de este proceso.

Para el caso de las recomendaciones, se puede visualizar que se necesita una actualización en los equipos de física y como también la cantidad de los mismos ya que se cuenta con un solo equipo, de esta manera imposibilitando la práctica para todo un grupo y solo llevando a procesos con un solo grupo. También desde el grupo de docentes encargado de esta aula se ha solicitado tecnificar con televisor y algunos elementos más de tecnificación.

Estos procesos finalmente ayudan a entender más sobre la enseñanza de física que tampoco se debe quedar en el no hay, si no buscar formas de mejorar la educación con el amor a este lindo proceso de la enseñanza de las ciencias básicas como lo es la física.

7. BIBLIOGRAFÍA.

- [1]. Ausubel, D (1983). Psicología Educativa. Editorial Trillas S.A. México.
- [2]. Carreras, C., Yuste, M. y Sánchez, J.P. (2007). La importancia del trabajo experimental en física: un ejemplo para distintos niveles de enseñanza. Rev.Cub. Física, 24 (1) 80-83.
- [3]. Falcón, N. (1989). Diseño y evaluación de Aparatos Didácticos en la Enseñanza de la Física. Acta Científica Venezolana, 33, Suplemento No 1, 54. V Jornadas Nacionales de Enseñanza de la Física. Caracas-Venezuela.
- [4]. Falcón, N y otros (2005) Naturaleza de la luz: Recursos Experimentales didácticos y Recreativos. Revista Educativa Candidus , 34 (6), 100-102.
- [5]. Marín, E (2008) Escuchando la luz: breve historia y aplicaciones del efecto fotoacústico. Lat. Am. J. Phys. Educ., 2 (2), 210-215.
- [6]. Monasterio, R (2001) Óptica Experimental con materiales Casero o de bajo Costo. Conferencia Interamericana sobre educación en Física. (1991)Tomo II, 405-419 Universidad Simón Bolívar. Caracas – Venezuela.
- [7]. Novak, J. y Gowin, D.B. (1988). Aprendiendo a aprender. Ed. Martínez Roca, Barcelona.
- [8]. Quiroz, V. (2003) Diseños de prototipos para la Enseñanza de la Física Moderna. Tesis Maestría en Educación en Física, FACE, Universidad de Carabobo.
- [9]. Rivero, H y otros (2004) Cómo mejorar mi clase de Física nivel superior. Editorial Trillas. México.
- [10]. Perales, F. (2004). Enseñanza de la óptica. Alambique, 13(1) 133-1.
- [11]. Pérez, E. (2008) Diseño de Modelos y prototipos experimentales orientados al aprendizaje de la Óptica. Tesis de Maestría en Educación en Física, FACE,

Universidad de Carabobo.

[12]. Pro, A., (1998) ¿Se pueden enseñar contenidos procedimentales en las clases de ciencias?, Enseñanza de las Ciencias, 16(1) 21-42.

[13]. Arisma S.A. (2014). Laboratorio Modular de Óptica Modelo Estándar. Bogotá D.C., Colombia. Arisma S.A. Tomado de: http://www.arismasa.com/portal/index.php?page=shop.product_details&flypage=flypage.tpl&product_id=1406&category_id=145&option=com_virtuemart&Itemid=2&vmcchk=1&Itemid=2

[14]. Abc Laboratorios S.A.S. (2014). Elementos de laboratorio de física- óptica. Bogotá D.C., Colombia. Abc Laboratorios. Tomado de: <http://www.abclaboratorios.com/index.php/productos/educacion/elementos-de-fisica/optica/results>, 1-9