ANÁLISIS DE METODOLOGÍA DE INVESTIGACIÓN EN ENSEÑANZA DE LA FÍSICA, Y APOYO TÉCNICO AL DESARROLLO DEL GRUPO DE INVESTIGACIÓN GEAF

JHONATAN ERNEY CASTRO DIAZ

Código: 20071135013

Trabajo de grado presentado en la modalidad pasantía para optar al título de Licenciado en Física

DIRECTORA

OLGA LUCIA CASTIBLANCO ABRIL

UNIVERSIDAD DISTRITAL FRANCISCO JOSÉ DE CALDAS
FACULTAD DE CIENCIAS Y EDUCACIÓN
PROYECTO CURRICULAR DE LICENCIATURA EN FÍSICA
BOGOTÁ
2015

Agradecimientos

Este trabajo representó una parte importante de mi desarrollo personal y debo resaltar que si no fuera por la ayuda de algunas personas no se hubiese llevado a cabo. En primer lugar agradezco a mis padres Armando y Amelia, por su colaboración incondicional, sin ellos mi estabilidad económica y emocional no hubiesen sido suficientes para concentrarme en esta obra para ellos deseo con todo mi ser que sigan a mi lado por muchos años más, para poder disfrutar de su compañía.

También agradezco a la profesora Olga Castiblanco Abril y Diego Vizcaíno, por su responsabilidad, actitud profesional y ante todo, amabilidad, con la que me asesoraron durante la realización de este trabajo.

Finalmente, pero no menos importante a todos los miembros que constituyen el PCLF, ya que a ellos debo mi formación como docente, aquella noble profesión que elegí ejercer.

Muchas gracias

Contenido

1. INTRODUCCIÓN. 4

2. JUSTIFICACIÓN. 5

3. OBJETIVOS. 5

3.1 objetivos generales 5

3.2 objetivos específicos 5

4. LABORES REALIZADAS EN EL GEAF. 6

4.1. Apoyo técnico al grupo de investigación. 6

4.2. Reseña de un libro, como insumo teórico para el GEAF: 7

5. ESTUDIO SOBRE TIPOS DE INVESTIGACIÓN ADELANTADA EN LOS DIFERENTES GRUPOS DE INVESTIGACIÓN DEL PCLF. 12

5.1. Referente teórico sobre tipos de investigación: 12

5.1.1. Tipos de investigación: cualitativa y cuantitativa 12

5.1.2. Investigación cuantitativa 13

5.1.3. Investigación cualitativa 17

5.2. Metodología para el desarrollo del estudio de tipos de investigación 23

6. RESULTADOS 25

6.1. Objeto de estudio: 25

6.2. Técnica de medición y/o recolección de datos: 28

6.3. Técnica de análisis de datos: 30

6.4. tablas de resultados 36

7. CONCLUSIONES 37

8. Bibliografía 38

1. INTRODUCCIÓN.

La investigación científica es la herramienta con la que se busca conocer e interpretar el universo y los seres que lo habitan. El desarrollo y uso por parte del científico de este instrumento, desde las diferentes ramas de la ciencia es de suma importancia, ya que permite resolver los problemas que se dan en su actividad social. Para llevar a cabo de forma correcta una investigación, el investigador debe tener actitudes de observación, curiosidad y critica de la realidad constante, con el fin de que de busque nuevas formas de resolver los problemas que se presentan en la actualidad (ÁLVAREZ, 2011,p.7). Por último es necesario conocer y dominar las metodologías de investigación cuantitativa y cualitativa, ya que cada una de estas presenta especifidades y diferencias, diseños de investigación e instrumentos de recolección y análisis de datos para un problema dado.

El presente texto esta dirigido principalmente a estudiantes de licenciatura en física, con el fin de describir las actividades de gestión técnica realizadas en el año 2015 en el GEAF además de presentar una breve explicación de las metodologías cualitativa y cuantitativa, e identificar dichas metodologías en un conjunto de trabajos de grado realizados en el proyecto curricular de licenciatura en física, y pertenecientes a los distintos grupos de investigación (FISINFOR, FISICA TEORICA, INVAUCOL, FMAES, FIACIBI, GICD y GEAF.)

El grupo de investigación en Enseñanza y aprendizaje de la física (GEAF) se fundo en el año 2007 por los profesores Olga Lucia Castiblanco Abril y Diego Vizcaíno. Actualmente está adscrito al Proyecto Curricular de Licenciatura en Física de la Universidad Distrital, cuenta con el aval del Centro de Investigaciones de la misma, y con el reconocimiento de COLCIENCIAS en categoría D. todas las producciones del grupo se pueden apreciar en la página >http://comunidad.udistrital.edu.co/geaf/index-2/productos/.< Ya que se dedica a la

enseñanza de la física, su metodología de investigación es principalmente cualitativa, entendiéndose esta no solo en el tipo de objeto que se estudia, sino en la forma como se escogen, recopilan, organizan y analizan los datos . El acompañamiento del autor en el mismo inició el mes de agosto del año 2014 hasta septiembre del año 2015.

2. JUSTIFICACIÓN.

- Para el optimo funcionamiento del grupo de enseñanza y aprendizaje de la física (GEAF) se requiere apoyo constante, en labores de gestión técnica, y académica.

- Es necesario tener conocimiento de las características de los métodos cualitativos y cuantitativos, a la hora de realizar una investigación, ya que cada una de estas brindan herramientas y perspectivas distintas, que permiten la solución del problema que se quiera estudiar.

3. OBJETIVOS.

3.1 objetivos generales

- *Ejercer labores de gestión técnica y académica dentro del grupo de enseñanza y aprendizaje de la física, (GEAF)*
- *Describir y analizar las metodologías usadas en los distintos trabajos de grado del proyecto licenciatura en física (PCLF)*

3.2 objetivos específicos

- *Realizar labores de apoyo técnico al grupo de enseñanza de la física (GEAF)*
- *Elaborar la reseña de un libro afín a la investigación en la educación, como insumo teórico para el GEAF.*

- *Determinar las metodologías de investigación utilizadas en los diferentes trabajos de grado realizados en el PCLF, por medio del análisis de contenido de un grupo de Tgs*

4. LABORES REALIZADAS EN EL GEAF.

Desde el ingreso al grupo de enseñanza y aprendizaje de la física (GEAF) el día 20 de agosto de 2014 hasta inicios del mes de septiembre del 2015, se realizaron las siguientes actividades, que integran las tareas de gestión técnica:

4.1. Apoyo técnico al grupo de investigación.

ACTIVIDAD	*HORAS*
Actualización de la página SICIUD: *con el fin de informar, de forma constante, cuantos integrantes conforman el grupo, que tipo de actividades se realizan en el transcurso del semestre y en general dar un reporte de la producción del grupo*	*50*
Escaneo y organización de documentos: *para dejar un registro de actividades hechas por los estudiantes del grupo de didáctica II.*	*20*
Asistencia y Participación en las reuniones del grupo: *estas se realizan los días lunes de manera quincenal, con una intensidad de dos horas en las que se exponen avances de los integrantes, se socializan lecturas y documentos asignadas por los directores, se informa sobre el rumbo que va a tomar el grupo (participación en eventos, trabajos de grado, etc.) y finalmente se gestiona e informa el itinerario de las próximas reuniones.*	*120*
Elaboración de relatoría: *este escrito contiene un resumen de los aspectos relevantes de cada socialización , el nombre de los asistentes, y la programación de la siguientes reuniones*	*40*
Colaboración semana de la física: *se participó en el área logística*	*8*
Lectura y elaboración de la reseña: *del libro enseñar investigando, del autor Fernando*	*150*

Ballenilla, como aporte para la revista GONDOLA (ver numeral siguiente.)	

4.2. Reseña de un libro, como insumo teórico para el GEAF:

ENSEÑAR INVESTIGANDO de Fernando Ballenilla.

Título: Enseñar investigando ¿Cómo formar profesores desde la practica?

Autor: Fernando Ballenilla Gamarra

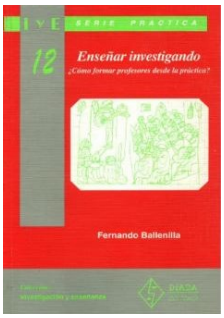
Publicado: Abril 1997

Idioma original: español

Capítulos: 8

Editorial:DIADA

Páginas: 100



"cuando se habla de formación de profesores hay que suponer que el objetivo último, es mejorar la práctica"[1]*.Con esta frase el autor del texto, Invita al docente a ejercer la práctica desde una perspectiva más crítica de su labor, ya que esto tendrá consecuencias positivas, como un aprendizaje significativo y crítico de sus estudiantes, además que genera un ambiente agradable en el aula.*

El libro consta de 100 páginas, en las que con un lenguaje sencillo y nos indica y argumenta, como un modelo didáctico investigativo, y un modelo de formación centrada en el aula genera más impacto en el estudiante, además de enriquecer la labor del docente, comparado con otras prácticas más tradicionales, como el modelo de formación academicista y el modelo de formación utilitarista.

1. introducción

Este capítulo describe brevemente el perfil que debe tener todo docente y los tres tipos de conocimiento que deben dominar:

1) conocimiento teórico disciplinar: que permita tomar en cuenta los intereses de los estudiantes y de la sociedad en la instrucción de sus clases.

[1] Fernando Ballenilla, enseñar investigando página 85

2) conocimiento pedagógico: que tome en cuenta los conocimientos, ideas, nivel cognitivo el ánimo frente a las clases de los estudiantes, a la hora de realizar una programación de aula.

3) un conocimiento práctico complejo: que permita la gestión, y organización del aprendizaje de los estudiantes, teniendo en cuenta que estos no sean meros receptores sino que estén en constante interacción con sus compañeros, y que estos pasen a ser los protagonistas de su conocimiento.

Uno de los principales problemas son, ¿cómo conseguir la formación de un docente, en el dominio de habilidades tan diversas?, la respuesta es desarrollando en él un investigador ligado a la práctica concreta.

2. ¿pero se puede formar un profesor al margen del aula?

En la actualidad, se ha visto un incipiente cambio en la formación de profesores en la que el enfoque principal son los contenidos y temas a enseñar, dando paso a otro tipo de modelos más flexibles pero ¿Por qué se está dando este cambio? para dar respuesta a esta incógnita, el autor realiza una crítica a dos de los modelos predominantes los cuales han mostrado insuficiencia: el modelo academicista y el modelo utilitarista.

El modelo academicista se entiende como aquel en el que lo importante es la actualización de datos y contenidos, entendiendo estos como absolutos y como fin único de la educación. Dicho modelo se encuentra justificado desde la visión del positivismo, en el cual consideran que el conocimiento humano no es más que el proceso de acumulación de verdades únicas y absolutas. La anterior se ve opacada por otras que toman el conocimiento como algo mas relativo y cambiante; una forma de demostrarlo es por la obsolescencia de algunos contenidos, que rápidamente pierden fuerza frente a otros más nuevos. Debido a estas y otras razones dadas por Ballenilla, se muestra que lo importante no es los contenidos en sí, sino de la forma que actúan como herramientas que permiten el desarrollo de habilidades cognitivas en el estudiante.

El modelo de formación utilitarista es más reciente que el modelo academicista, y fue implementado la primera vez en la guerra fría durante el sputnik. Estados unidos, en su afán de formar científicos en masa y en corto tiempo, realizo una serie de experimentos sobre el aula, y por medio de métodos estadísticos se establecieron métodos y modelos de enseñanza "eficaces" tanto así, que el profesor se limitaría únicamente a ejecutarlo al pie de la letra. Esto podría resultar hasta alentador para el docente, ya que el problema del dominio de los tres tipos de conocimiento (expuestos en la introducción) se delega expertos, y ellos simplemente se dedicarían a ser técnicos de un programa en cuestión.

El problema surge principalmente porque se subestima el hecho de que estos programas se desarrollan en un "sistema singular y complejo, como es el aula"(porlan 1987).en parte es debido a que, un grupo de estudiantes es distinto a otro, lo que resulta poco efectivo, generalizar dichos métodos, adicional a esto, dichos programas se vuelven obsoletos con el pasar del tiempo. Otros inconvenientes que surgen son en el tipo de objetivos que se buscan

y evalúan, ya que en el presente modelo, solo se centran en los objetivos previstos y medibles dejando de lado aquellos que aunque no son medibles ni previstos, son importantes (como actitudes frente a la clase, y aprendizaje acrítico del conocimiento entre otros).

Por último el autor propone y defiende un modelo en el que la investigación sea un principio didáctico valido tanto para el profesor como para el alumnado. Las razones son:

a. a modo de experiencia personal el autor comenta que en su práctica como profesor, y alumno, es el que mejores resultados le ha dado

b. se produce una síntesis muy coherente equilibrada y razonable en la práctica educativa del más actual en teoría de la educación y teoría del conocimiento

3. explorando un modelo de formación alternativo

Basado en datos que ballenilla recogió durante la etapa que tuvo como asesor de un centro de profesores expone varios casos, en especial el de Isabel, y en su forma de impartir clases, en la que se presta más atención al trabajo en grupo, búsqueda de información, redacción de textos, y posterior discusión de resultados, que a la explicación dada por el docente.

Algo que se reconoce de esta forma de enseñar en grupos y debido a la libertad de moverse cuando el estudiante lo desee, es que haya algo de alboroto, debido a la naturalidad con la que se expresan y no indica que se estén portando mal necesariamente. Desde luego sería mucho mejor que dicha práctica se realizara con 25 o 30 estudiantes, con lo que el ruido disminuiría, pero no con menos, porque los debates perderían fuerza.

¿Por qué es importante este modelo didáctico?

- *El conocimiento no es un proceso acumulativo de verdades, sino que es un proceso social*
- *El trabajo en pequeños grupos, con posterior debate general tiene potencial frente a otras prácticas, ya que el lenguaje es muy importante a la hora de adquirir conocimientos e integrarlos a la mente.*
- *Para el profesor indica un elemento de investigación fundamental, ya que le permite hacerse una idea de la población de ideas de los estudiantes*

También se debe replantear la forma como se evalúa ya que generara problemas para el desarrollo de este nuevo modelo, como miedo a ser recriminados si responden mal, por ejemplo. Además el tipo de evaluación tradicional, solo se centra en darle importancia a aspectos como los contenidos, dejando de lado otros como las actitudes de los estudiantes. Se propone un sistema de evaluación, donde se dé más importancia a las actitudes, a la hora de aprobar, además es recomendable que en esta evaluación se de la negociación con los estudiantes, para reafirmar la participación del mismo con el proceso de aprendizaje.
Por ultimo en este capítulo se exponen en detalle los problemas más comunes al desarrollar este modelo, los cuales se clasifican como los que se dan a nivel del aula, y fuera de ella.

4. ¿Cómo facilitar la evolución del modelo didáctico personal?

En el capítulo anterior el autor explicaba cómo puede desarrollarse el proceso de cambio en el aula, pero esta evolución solo es posible si se realiza de forma simultánea con el modelo didáctico personal, el cual es un proceso complejo y no lineal.
Se reconocen tres tipos de problemas que pueden surgir en el camino e impedirán el proceso de cambio:

a. *ausencia de conflictos entre el modelo didáctico personal y la realidad del aula.*
b. *La falta de decisión para realizar cambios en dicho modelo*
c. *Un mal funcionamiento de los cambios realizados*

La primera no resulta tan complicada de sortear, pues por lo general es una percepción superficial de lo que pasa en el aula, a veces defendido injustificadamente por el docente, ya que podría afectar su autoestima.

Antes de continuar es necesario aclarar la diferencia entre un modelo didáctico personal, y un modelo didáctico de referencia, siendo el segundo uno construido de manera racional, teniendo en cuenta (o por lo menos intentando) todas las dimensiones que en determinado momento fueron relevantes, por sus autores, para la comprensión del hecho educativo; en cuanto al modelo didáctico personal es el que define la practica concreta de un profesor y su trasfondo teórico, no suele estar explicito para el profesor que lo aplica. Hay que recordar que bajo la acción hay siempre una teoría; quizás no una en concreto, sino fragmentos de todas ellas.

Uno de los pasos a seguir para lograr cambio es aflorar las contradicciones con el actual modelo, además de poder conocer la teoría que las soportan, para así poderlas comparar a la luz de teorías más actuales. Esto brindara al docente otro punto de vista que le permita poner en cuestión y criticar su labor.

Las herramientas que permiten detectar dichas contradicciones son: entrevistas, análisis de guiones de clase hechas por los mismos docentes, triangulaciones, grabaciones de clase, entre otras. Estas deben ejecutarse con el mayor tacto posible, ya que se pone en cuestión el saber hacer del profesor, lo que podría lastimar su orgullo y autoestima.

También resulta muy eficaz el cuestionamiento del modelo didáctico personal proponiendo investigaciones que muestren la eficacia para hacer evolucionar las concepciones de los alumnos/as.

Una forma de conseguir nuevos conocimientos teóricos son los cursos, donde se encuentran:

Los disciplinares, los cuales buscan actualizar contenidos de una determinada área

Y Los de actualización didáctica en los que se suelen encontrar con más facilidad ponente más coherentes con el discurso y la manera de abordarlo.

En este capítulo, también muestra otros recursos para facilitar la modificación de la práctica en el aula. Hay que recalcar que para esta labor es fundamental el trabajo en equipo, ya que se aprende entre otras de las experiencias ajenas, de recibir apoyo por parte de los colegas,

ya que es un proceso lento, y fortalecer la divulgación, lo que es un paso a cambiar el modo artesanal en el que se enseña, a una forma más científica del mismo.

Por ultimo todo esto busca que los profesores reflexionen sobre su práctica y esta evolucione hacia prácticas más coherentes con su forma de pensar, al tiempo que se profundiza y complejizan frente a su visión de enseñanza.

5. descripción de un caso.

Como se dijo en el capítulo anterior, no solo el estudio de la experiencia propia ayuda a su mejoramiento, sino también el estudio de experiencias ajenas: el relato de casos. En este capítulo Fernando Ballenilla describe el itinerario de la profesora Carmen. Ella inicio en el mes de febrero de 1990 durante el desarrollo de un seminario de educación ambiental.

Se pueden observar el trabajo de Carmen y su grupo de trabajo, donde se realizaron entrevistas, triangulación, entre otros. Se observó las dificultades que se presentaron y como se hicieron frente a estas.

6. A modo de recapitulación y síntesis

El autor resume en un capitulo, los aspectos que se trataron en el libro, desde su justificación teórica, hasta la aplicación de este modelo didáctico por parte de la profesora Carmen, para finalmente reflexionar y concluir cuales son los puntos fuertes y aquellos aspectos que se pueden mejorar en dicha practica

7. Bibliografía comentada

En este capítulo se recomienda varias obras que pueden ser útiles para reforzar las teorías y conceptos presentes en esta obra. Se clasificaron con los símbolos (*), (**), (***), los cuales indican respectivamente, de menor a mayor, el grado de complejidad, que puede presentarle a un lector que no sea experto en teoría educativa. El autor dedica uno o dos párrafos para describir brevemente, cada libro, resaltando sus puntos fuertes:

"pero, ¿Cómo criticar a la luz de los anteriores supuestos teóricos nuestro actual modelo didáctico alternativo? Los siguientes libros nos pueden ayudar:

PORLAN, R (1993). Constructivismo y escuela, Diada Editora. Sevilla (**)

CLAXTON, G (1987). Vivir y aprender. Alianza Editorial. Madrid (**)"

8. obras citadas en el texto

Se nombran todas las obras que el autor uso como soporte teórico para redactar el presente libro. Obras tales como:

ANGULO, F.J ;(1989). Hacia una perspectiva deliberativa en la construcción del currículo. Investigación en la escuela, n° 8: pp 15-26

BALLENILLA, F; y otros (1989). Joc De La Rambla. CEP d Alcant. Alicante

BUNGE, M ;(1981). Teoría y Realidad. Ariel Barcelona.

CAÑAL, P.CANO, M.I. Y LLEDO.A. (1988) El rincón del lenguaje: un lugar donde se investiga, se descubre y se crea. Investigación en la escuela n°5

CARBALLO.M.A (1991). Informe sobre una programación alternativa. Material inédito.

CAÑAL, P. y PORLAN, R (1988).Bases para una programa de investigación en torno a un modelo educativo de tipo educativo y sistemático

CARR, W.Y KEMIS.S (1988). Teoría Critica de la Enseñanza. La investigación-acción en la formación del profesorado. Martínez Roca Barcelona

CLARK.C.Y PETERSON, P. (1989).procesos de pensamiento de los docentes .En M.C.WITTROCK: la investigación de la enseñanza III. Profesores y alumnos. Ediciones Paidos-MEC.Barcelona.

CONTRERAS, J (1987). De estudiante a profesor. Socialización y aprendizaje en las prácticas de enseñanza. Revista de Educación, n° 282

CUBRERO.R. (1989). ¿Cómo trabajar con las ideas de los alumnos? Diada editora. Sevilla

DOYLE.W. (1977).Learning THE CLASSROOM environment: An ecological analysis. Journal of teacher Education. Citado por Porlan en Investigación en la Escuela n° 1.

5. ESTUDIO SOBRE TIPOS DE INVESTIGACIÓN ADELANTADA EN LOS DIFERENTES GRUPOS DE INVESTIGACIÓN DEL PCLF.

5.1. Referente teórico sobre tipos de investigación:

5.1.1. Tipos de investigación: cualitativa y cuantitativa

Dependiendo de lo que se quiera estudiar, como se quiera estudiar, y donde se quiere estudiar, se puede optar por un tipo de investigación: cualitativo o cuantitativo, también existen investigaciones de tipo mixto (incluyen de los dos tipos). Cuando el objetivo es realizar una descripción detallada de un fenómeno, se recomienda usar una metodología cualitativa, mientras si lo que busca es, establecer que tan relacionadas están algunas variables del objeto (variables previamente escogidas) es mejor la investigación cuantitativa. A continuación se muestra una breve descripción de cada método.

5.1.2. Investigación cuantitativa

Este enfoque tiene sus influencias en el positivismo, por tanto lo que importa es la cuantificación para poder medir repeticiones, y por medio de esto evidenciar tendencias, para comprobar o refutar hipótesis, y finalmente crear teorías. (ÁLVAREZ, 2011).

El objetivo de una investigación de tipo cuantitativo es comprobar conocimientos fundamentales y escoger aquellos métodos que permitan ejecutarse de forma precisa e imparcial. Una de sus características más fundamentales es el enfoque objetivo, buscando reducir factores externos que puedan corromper los resultados y además el investigador se mantiene en lo posible separado del objeto de estudio. Otra característica es su desarrollo de forma deductiva, es decir, partir de lo general hacía lo particular. Para el análisis de los datos se usa los métodos estadísticos, ya que el objetivo es estudiar la fuerza o peso de relación entre los datos (Gall. Gall y Borg, 2003, Fernández y Díaz, 2002).

5.1.2 .a Instrumento de recolección de datos.

En una investigación de tipo cuantitativo el instrumento de medición se reconoce por el tipo de datos que se recolectan con este, es decir las ***variables*** *que son aspectos y/o características susceptibles de medición y por tanto se pueden cuantificar. Los siguientes son ejemplos de instrumentos de medición:*

- *Instrumentos mecánicos:*

Estas se usan para medir magnitudes físicas, como distancia, densidad, temperatura, voltaje etc., otro objetivo de estos instrumentos es el de amplificar las capacidades de observación. Ejemplo: un microscopio permite al investigador, que sus capacidades visuales aumenten, para así ver un fenómeno, que sin ayuda del mismo, le sería imposible de observar. Existen otros los cuales miden una propiedad del fenómeno de manera indirecta, es decir, el objeto tiene una magnitud que se quiere medir, y el observador por medio de su instrumento observa otra, estos dos atributos, aunque distintos, guardan una relación que permiten su

comparación. Tenemos el ejemplo de un termómetro, el cual mide la temperatura de un objeto, sin embargo, lo que se observa en él, es la longitud de una columna de mercurio. El grado de confiabilidad del instrumento no lo brinda el investigador, sino el fabricante del instrumento, y las instituciones encargadas del control de calidad, de los mismos.

- *Cuestionario:*

Es un conjunto estructurado de preguntas que tienen relación con una o más variables que se quieran medir. Por lo general, estas se realizan por medio de una persona calificada, llamada encuestador, quien realiza las preguntas, al entrevistado, y toma nota de las respuestas. Existen encuestas auto administradas, en las que el encuestado puede diligenciar sin necesidad de un tercero.

Las preguntas que conforman estas, pueden ser de cualquier tamaño, y contener desde preguntas abiertas, que dan un margen un poco más amplio de respuesta, hasta preguntas cerradas, en las que solo permite al encuestado una opción a responder.

- *Observación cuantitativa*

Esta se define como la percepción de un fenómeno de manera estructurada y organizada, que me permita detectar los factores, comportamientos y en general, factores que me interesa estudiar del fenómeno. En algunas ocasiones se hace uso de un instrumento llamado hoja o lista de cotejo, la cual me permite registrar y guardar de forma ordenada la información que necesito

LISTA DE COTEJO DE LA HOJA DE CALCULO (EXCEL)			
No.	**ACTIVIDADES**	**SI**	**NO**
1	Presentan el contenido ajustando las celdas		
2	Tienen celdas combinadas y centradas		
3	Contiene números con formatos como monedas, decimales, porcentaje		
4	Presetan los datos ascendentes/ descendente		
5	Tiene autofiltros		
6	Incluyen gráficos		
7	Incluyen Imagen		
8	Presentan el contenido aplicando estilo de formato de tabla		

Ejemplo hoja de cotejo, tomado de http://es.slideshare.net/alumnosbine/lista-de-cotejo-de-la-hoja-de-

5.1.2. b. Tipo de análisis cuantitativo: Estadístico

Es la organización, clasificación y presentación de datos, en la cual se presta atención a la recurrencia de las variables que se están estudiando. En una investigación de tipo cuantitativo se busca o bien describir u fenómeno o explicarlo. Para el primero se hace uso de estadística descriptiva y e inferencial, para el segundo se hace uso del análisis multivariado haciendo uso de coeficientes de correlación. En el caso de un análisis multivariado, se debe tener en cuenta que dicha correlación no indica necesariamente que exista alguna relación causal entre las variables.

5.1.2. C. Limitaciones de la investigación cuantitativa:

- *en pequeñas poblaciones tiende a tener fallos.*
- *No tiene en cuenta el entorno, y las interacciones de este con el objeto de estudio*
- *las particularidades se toman como error, y se incluyen dentro del cálculo del mismo*
- *no describe con detalle el objeto de estudio*

5.1.2. d. tipos de investigación cuantitativa

- *Investigación histórica*

Este método busca reconstruir el pasado por medio de la recolección de evidencias que permiten obtener conclusiones válidas. Ejemplos:

- *Conflictos sociales en Perú en el siglo XIX*
- *Evolución de los métodos de enseñanza en Colombia*

En este tipo de investigación, se recurre a datos y observaciones adquiridas por terceros y

estas fuentes son sometidas a dos tipos de críticas: externa e interna, la primera verifica la autenticidad de la fuente, y la segunda estudia las posiciones epistemológicas que posiblemente hayan distorsionado o exagerado la información.

- *Investigación correlacional*

Este tipo de investigación busca determinar el grado de covariación entre dos o más factores. Esta fuerza de covariacion se mide de forma estadística por medio de coeficientes de correlación. Es importante resaltar que esta covariacion no indica que entre los factores existan relaciones de causalidad. Para determinar esto se debe tener en cuenta otros criterios. Entre los posibles ejemplos de investigación correlacional tenemos:

- *El grado de relación entre rendimiento académico vs nutrición o nivel económico de los padres*
- *Cantidad de pacientes que sufren de esquizofrenia pertenecientes a un determinado estrato socioeconómico.*

Este método es idóneo para estudio de situaciones en las que se necesita relacionar las variables, sin que sea posible el control experimental. Por último se aclara que la correlación de las variables no indica directamente las relaciones causa- efecto, pero si a sospecharlas.

- *Investigación "ex post facto" sobre hechos cumplidos*

Esta investigación busca establecer relaciones causa-efecto a partir de hechos que ya ocurrieron y buscando hacia el pasado los factores que los haya podido ocasionar. Difiere en la investigación experimental, en la que la causa se introduce en un momento dado y el efecto se viene a observar tiempo después

Ejemplos de investigación:

- *Identificar las causas que ocasionan que los estudiantes obtengan bajas notas en sus estudios.*
- *Determinar los factores publicitarios que favorecen el aumento de las ventas de un*

producto.

Este tipo de investigación es apropiado cuando por razones de distinta índole no es posible realizar experimentos. Debido a que en este método no se recurre a la manipulación de los factores, no se puede establecer con un margen de seguridad muy confiable las causas.

- *Investigación experimental*

Los diseños experimentales están ideadas con el fin de establecer con la mayor confiabilidad las relaciones causa- efecto. En estos diseños de forma general se escogen dos grupos de la población de estudio llamados experimentales y de control. A los primeros se les suministra un estímulo, y se compara el comportamiento y evolución de este grupo con el de control.
Ejemplos:

- *Determinar el grado de radiación que puede soportar una especie extremofila*
- *La efectividad de un método de enseñanza en estudiantes de grado 11 controlando el tamaño de la población y el nivel de dominio del tema*

Las características de este método son:

- *Requiere de una manipulación rigurosa de los factores que se están observando.*
- *Hace uso de métodos estadísticos para la selección de grupos y manejo de variables*
- *Es idóneo para establecer relaciones causa- efecto, pero tiende a ser artificial, y restrictivo, tendiendo a ser muy limitada su aplicación a los seres humanos, ya sea porque el comportamiento tiende a ser distinto cuando están observados, o simplemente por ética.*

5.1.3. Investigación cualitativa

Según Strauss y Corbin (2002), La investigación cualitativa ha tenido gran repercusión en las ciencias sociales y psicología, como por ejemplo estudios de enfermedades mentales, y en general, estudio del comportamiento humano. Tradicionalmente la psicología y las ciencias sociales usaron los métodos de las ciencias naturales, en la búsqueda de métodos cuantitativos y estandarizados, con el propósito de: aislar causas de los efectos, operacionalizar adecuadamente las relaciones teóricas, y en general medir y cuantificar los

fenómenos, para así llegar a leyes generales (ejemplo: escoger muestras aleatorias de una población, para asegurar la representatividad). En todas las nombradas anteriormente se diseñan de manera que las opiniones y subjetividades del investigador e individuos investigados sean aisladas. Sin embargo, los resultados obtenidos con los objetivos anteriores, difícilmente se daban en la cotidianidad, pues, las situaciones no suelen coincidir exactamente a las condiciones dadas a la hora de su estudio. Por otro lado los análisis de la práctica de la investigación han demostrado que gran parte de los ideales de objetividad formulados con antelación no se pueden satisfacer.

La investigación cualitativa requiere un profundo entendimiento del comportamiento humano y las razones que lo gobiernan. A diferencia de la investigación cuantitativa, la investigación cualitativa busca explicar las razones de los diferentes aspectos de tal comportamiento. En otras palabras, investiga el por qué y el cómo se tomó una decisión, en contraste con la investigación cuantitativa, que busca responder preguntas tales como cuál, dónde, cuándo, cuánto. La investigación cualitativa se basa en la toma de muestras pequeñas, esto es la observación de grupos de población reducidos, como salas de clase, o una comunidad

5.1.3. a. Instrumentos de recolección de datos

En la investigación cualitativa se busca la creación de categorías de análisis las cuales son características o aspectos que me permiten la descripción densa del fenómeno social. Las categorías son de dos tipos: deductivas e inductivas. Las primeras se establecen con base en la teoría y las segundas surgen después de obtenidos los datos, en la etapa de análisis. Ya que las categorías no son observables directamente, se construyen en base a datos cualitativos, es decir, datos que no se le pueden asignar un valor numérico. Las siguientes son ejemplos de tipos de instrumentos y/o métodos de recolección de datos

- *Observación cualitativa*

La diferencia con una observación de tipo cuantitativo, este método implica la intervención e interacción directa del investigador con la población que está estudiando. El objetivo es lograr una participación, tanto de manera externa, en lo que refiere a trabajos y actividades, como interna, que refiere a emociones y sentimientos, todo esto, con el fin de tener una mejor comprensión del grupo que se estudia.

Todas las entrevistas (formales e informales) y experiencias, deben ser anexadas en notas de campo estructuradas y bien organizadas, para su posterior comprensión y análisis.
Este método es útil usarlo cuando se tiene poco conocimiento del objeto que se estudia, además que permite que los miembros de la comunidad conozcan al investigador, favoreciendo el desarrollo del mismo.

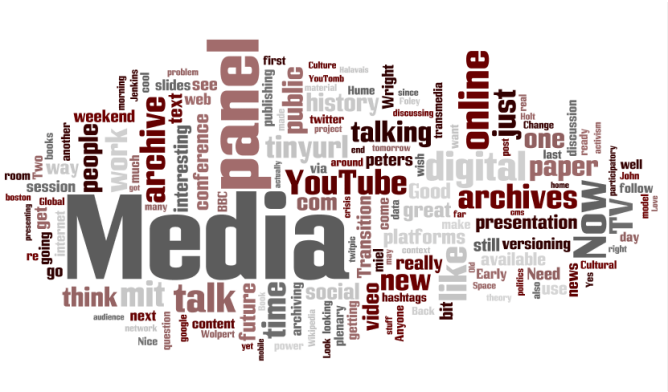
- *Cuestionario cualitativo*

No se refiere al cuestionario típico que se realiza de manera cuantitativa, este se trabaja por lo general con un número de preguntas menores, pero tiene en su mayoría un carácter netamente abierto, y precisamente estas preguntas no buscan que la persona evidencie su subjetividad, en el mismo

- *Tipo de análisis de datos:*

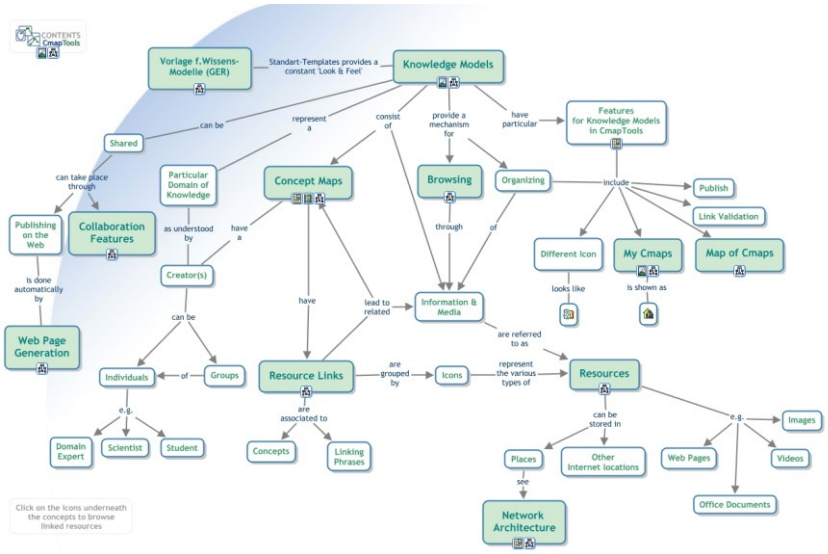
El análisis de datos cualitativo está basado en la idea de "desarmar el reloj, para ver cómo funciona", es decir , desglosar un mensaje mediático que es una producción tangible de un grupo, o persona (diario de campo, video, documento) para determinar características importantes del mismo y de esta manera poder entender el funcionamiento , motivaciones e ideologías. Este análisis Martínez (2011); Miles e Hibernan (1994) tiene tres etapas que resaltan a grandes rasgos la investigación cualitativa:

Categorización: encontrar puntos o momentos de la narración que me indique algo importante para la investigación. Un ejemplo puede ser, - el miedo a usar la tecnología- en una encuesta sobre TIC´s.
Estructuración: después de halladas las categorías, aisladas, se relacionan entre ellas. Para esto se puede hacer uso de software especializado para organizar estos datos, como ATLAS, CMAP TOOLS, O WORDL. Un ejemplo es este último, que me permite visualizar las categorías por tamaños, siendo el tamaño, proporcional a que tan común es encontrada está en el texto (frecuencia).



Ejemplo presentación de categorías en el programa wordl, tomado de >http://alex.halavais.net/wp-content/uploads/2009/04/mit6-wordl.png.<

Otro ejemplo es cmap tools que me permite visualizar las conexiones que hay entre categorías



Tomado de >http://cmapspublic3.ihmc.us/rid=1HJWC43CC-D8VH0C-X9X/CmapTools%20-%20Knowledge%20Models.cmap<

Teorización: este es el paso final, y consiste en vincular la teoría y las categorías ya establecidas, para así generar conclusiones.

-Análisis documental.

Este método nace a partir de la necesidad de organizar todas las fuentes de información, para así satisfacer aquella parte de la investigación que necesita de estas, es decir, definir parámetros que facilite la búsqueda de la información publicada.

Pinto Molina expone que el análisis documental "está constituido por un conjunto de operaciones (unas de orden intelectual y otras mecánicas y repetitivas) que afectan al contenido y a la forma de los documentos originales, reelaborándolos y transformándolos en otros de carácter instrumental o secundario que faciliten al usuario la identificación precisa, la recuperación y la difusión de aquellos. No obstante, esa transformación es el resultado de un proceso general de carácter analítico, aunque con un momento final sintetizador, o creativo, que permite la conformación definitiva del documento secundario." (MOLINA, 1991).

- *5.1.3.b Limitaciones de la investigación cualitativa:*

1. *no sirve para realizar generalizaciones, es decir, en poblaciones grandes pierde fuerza*
2. *es una investigación que toma mucho tiempo para su realización, a diferencia de la inv. Cuantitativa, que relativamente arroja resultados más rápidamente*
3. *no se puede replicar. Con esto se refiere a que aunque dentro de la investigación se tiene que explicar cómo se hizo dicho proceso, es poco probable , llegar a los mismos resultados, si se repite la experiencia*

- *5.1.3. c Tipos de investigación cualitativa*

  - *Etnografía*

Este es un método inductivo, Consiste en descripciones detalladas de situaciones, eventos, personas, interacciones y comportamientos que son observables. . No busca comprobar teorías, sino construirlas con los datos obtenidos.

Su desarrollo se realiza por medio de trabajos de campo, en la que se puede resumir en tres etapas: la **observación** *se usa como método para la recolección de datos, después se realiza una* **descripción** *registrada en escrito, audio o video, para finalmente realizar un* **análisis** *al*

respecto.

- *La teoría fundamentada*

Según Strauss y Corbin es el método que hace énfasis en descubrir teorías, conceptos e hipótesis a partir de los datos directamente, y no a partir de otras investigaciones o marcos teóricos existentes. Es un método que propone partir desde una perspectiva distinta a lo que se conoce en términos tradicionales, pues no parte de la teoría, sino que más bien termina con ella

- *Fenomenología*

La principal característica de la investigación fenomenológica, respecto a otras corrientes de investigación cualitativas, es el énfasis es el enfoque individual y la experiencia subjetiva. Es un Movimiento filosófico originado siglo XX que describe las estructuras de la experiencia tal y como se presentan en la conciencia, sin tener que hacer uso de la teoría, deducción o suposiciones procedentes de otras disciplinas tales como las ciencias naturales.

- *Análisis de contenido*

Este método busca descubrir el significado de un mensaje, entiéndase este escrito o grabado. El procedimiento que sigue es la clasificación y codificación del mensaje para organizarlos en categorías, con el fin de hacer un análisis objetivo. Este método se considera "indirecto", pues busca conocer la realidad social atravez del análisis de los documentos, que se crean o se producen en ella.

- *La investigación acción participativa (IAP)*

La investigación acción participativa es una metodología que busca generar un conocimiento propositivo mediante la construcción colectiva de los actores de un territorio y así generar una transformación social *Basándose en supuestos básicos, como el hecho de que las personas construyen la realidad y tienen su propio desarrollo cultural, también afirma*

que neutralidad valorativa no se puede dar para los seres humanos, y por tanto el investigador expresa los valores e intenciones que guían su trabajo , para que facilite la crítica y evaluación por la comunidad . En palabras de Alicia Kirchner "El investigador no debe actuar como el búho de Minerva, no está para contemplar sino para transformar."

Esta investigación se realiza en un espacio físico e histórico, en donde el investigador ejerce el papel de una persona que se inserta en una comunidad y se mantiene la relación de manera horizontal con esta comunidad.

5.2. Metodología para el desarrollo del estudio de tipos de investigación

Se realizo la selección de un trabajo de grado, por cada uno de los grupos de investigación del PCLF:

-Grupo De Enseñanza Y Aprendizaje De La Física (GEAF)
- Física del Medio Ambiente y Energía Solar (FMAES)
-Grupo De Instrumentación Científica Y Didáctica (GICD),
- Física Aplicada A Las Ciencias Biológicas (FIACIBI)
- Física E Informática (FISINFOR)
- Investigación Por Las Aulas De Colombia (INVAUCOL)
- Física Teórica Y Desarrollo De Software

La selección de los trabajos de grados se efectuó de manera arbitraria, teniendo en cuenta únicamente la vinculación con su respectivo grupo de investigación. El análisis de contenido se realizó teniendo en cuenta tres aspectos: objeto de estudio, instrumento de medición (técnica de recolección de datos) y técnica de análisis de datos.
Los trabajos seleccionados para el análisis son presentados a continuación, donde después de una lectura detallada se presenta una síntesis del mismo:

- ***Grupo**: Grupo De Enseñanza Y Aprendizaje De La Física (GEAF)*
- ***Trabajo seleccionado**: uso de la historia de la ciencia para la enseñanza de la didáctica de la física a través de un proceso metacognitivo*
- ***Autor**: Rodrigo Téllez Mosquera*
- ***Director**: Olga Castiblanco abril*
- ***Síntesis**: este trabajo realizó contribuciones en el uso de la historia de la ciencia como herramienta para la enseñanza de la didáctica de la Física en la formación de licenciados en Física, mediante la elaboración de un instrumento, que logre generar un proceso de autoevaluación y autocritica de los conocimientos adquiridos en su proceso de formación.*
  ***Año**: 2015*

- ***Grupo**: Investigación Por Las Aulas De Colombia (INVAUCOL)*
- ***Trabajo seleccionado:** Enseñanza del cambio climático con profesores de física en formación, utilizando el modelo climático EDGCM (educational global climate model)*

- ***Autores*** *: Nury Yaneth Martínez Huertas, Jenny Andrea Santamaría Peña*
- ***Director:*** *Fabio Omar Arcos*
- ***Síntesis:*** *En este trabajo se elaboró una simulación de cambio climático haciendo uso del programa EdGCM, además de Construir una Programa-Guía de Actividades para la enseñanza de la circulación de la atmósfera.*

- ***Grupo****: Grupo De Instrumentación Científica Y Didáctica (GICD)*
- ***Trabajo seleccionado****: Elaboración de una guía de laboratorio de resonancia magnética nuclear*
- ***Autor****: Alexander Pabón torres, David Fernando Guauque Casallas*
- ***Director****: José Manuel Florez Pérez*
- ***Síntesis****: con ayuda del resonador ubicado en la macarena B, los autores diseñaron y realizaron una práctica de laboratorio en las que haga uso de este instrumento.*
  Año*: 2012*

- ***Grupo****: Física Aplicada A Las Ciencias Biológicas (FIACIBI)*
- ***Trabajo seleccionado****: Validación de un algoritmo de cálculo de distribución e dosis en la radioterapia con haces de electrones*
- ***Autor*** *: Leonardo Ramírez Arias*
- ***Directoras****: Esperanza Castellanos y Pilar Infante*
- ***Síntesis****: se validó el algoritmo basado en el método de monte-Carlo utilizado por el software oncentra master PLan para el cálculo de distribución de dosis en pacientes tratados con haces de electrones.*
- ***Año****: 2009*

- ***Grupo****: Física teórica y desarrollo de software*
- ***Trabajo seleccionado****: introducción a las teorías gauge en física*
- ***Autores****: Nelson David Gonzales Sánchez y Diana Patricia Santamaría Piedrahita*
- ***Director****: Carlos Jácome*
- ***Síntesis****: este documento tiene como propósito presentar de forma introductoria las teorías gauge para estudiantes de licenciatura en física de final de carrera.*
- ***Año****: 2008*

- ***Grupo****: Física del Medio Ambiente y Energía Solar (FMAES)*
- ***Trabajo seleccionado****: Medición y análisis dela intensidad de la radiación solar difusa en la universidad distrital mediante instrumentación virtual*
- ***Autor****: Elver Martínez Patiño*
  Director*: Miguel Ángel Martínez*
- ***Síntesis****: el objetivo de este trabajo fue el de diseñar un artefacto que capte la radiación solar y así poder medir su intensidad. El instrumento obstructor es una banda semicircular móvil, que permite enfocar la radiación solar hacia un elemento receptor, en este caso es un pirómetro kipp & zonen CMP3.*
- ***Año****: 2012*

- ***Grupo**: Física E Informática (FISINFOR)*
- ***Trabajo seleccionado**: Software educativo de física recreativa para el estudio de la dinámica*
- ***Autores**: Yovanni palacio arias y regulo Alexander Villalba Gómez*
  Director: Alejandro Hurtado
- ***Síntesis**: En el presente trabajo se diseñó y evalúo un software, en visual Basic 5.0 el cual fue creado para el estudio de la dinámica. La parte que se analizo es donde se puso a prueba este mismo. El sistema de adquisición de datos fue una encuesta de satisfacción, en la cual se evalúo conceptos como presentación y calidad de los conceptos presentados.*
- ***Año**: 2001*

6. RESULTADOS

Después de la lectura detallada de los trabajos en cuestión, se seleccionaron fragmentos clave que evidencien los aspectos a analizar (objeto de estudio, instrumento de medición, análisis de datos), con base en estos, se realizó la identificación de dichos aspectos, y se resumió en una tabla. La descripción de lo observado en dicha tabla así como también otros detalles que no se pueden ser apreciados en la misma, serán expuestos a continuación.

Antes de empezar, debe quedar claro, que en ningún momento de este trabajo, se pretende poner en tela de juicio la calidad de lo que se realiza en cada grupo de investigación, únicamente se quiere exponer un análisis de los trabajos que presenta el PCLF. Además se nombra el trabajo de grado por el nombre del grupo al que pertenece, para facilitar la redacción

6.1. Objeto de estudio:

Para clasificar los distintos objetos de estudio dentro de un tipo de investigación, se tomaron en cuenta tres condiciones:

- *la objetividad del mismo, es decir "capacidad de distanciarse en cierta medida de los materiales de Investigación y de representarlos imparcialmente;" (STRAUSS & CORBIN 2012,p.39). El ser humano, de manera indiviual y en pequeñas poblaciones, son candidatos de objeto de estudio cualitativo, debido que el investigador interactua con ellos, e inevitablemente se ve afectada su interpretacion, mientras tanto, objetos estaticos y/o fenomenos naturales, son propios de la investigacion cuantitativa, pues mantienen independencia entre el sujeto y el objeto.*

- *si el objeto es reducible, es decir, si se puede aislar y/o sustraer su entorno, sin que esto modifique el resultado final.*
- *El tipo de pregunta de investigacion: este es el factor mas determinante, ala hora de definir el objeto de estudio, pues este sugiere los metodos que se deben escoger para la recoleccion y analisis de datos. Según Strauss & Corbin(2012) una pregunta formulada de manera abierta y flexible, que permita la exploracion del objeto de estudio, propone una metodologia de tipo cualitativa, mientra que preguntas concretas, cerradas pertenecen ala investigacion cuantitativa*

Siguiendo este orden de ideas, se pudo observar, que dos trabajos de grado eligieron como objeto de estudio un grupo de personas (GEAF y INVAUCOL).

> *"El presente trabajo muestra una propuesta para la enseñanza de la didáctica de la física en estudiantes de licenciatura en física utilizando la historia de la ciencia para el desarrollo de actividades de tipo metacognitivo en el estudiante; esto con el fin de que el futuro licenciado revise, reflexione y re-evalué el conocimiento de la física que tiene (o cree tener) y así pueda re-estructurar, mejorar y actualizar su conocimiento" (TELLEZ, 2015,p.1).*

Como se puede observar en el anterior fragmento, la pregunta de investigacion,tiene relacion con la reflexion y autocritica que adoptaron los estudiantes depues de que se ejecuto un material dado. Como las actitudes no son variables que se puedan cuantificar, ademas de que esta pregunta propone tratar el objeto de estudio desde varios puntos de vista, queda claro que el objeto de estudio en cuestion, es de carácter cualitativo. en este mismo trabajo, el autor explica en un fragmento porque optó por la metodologia cualitativa:

> *"La investigación realizada se caracteriza como cualitativa ya que el objeto de estudio está relacionado con la formación de profesionales para la educación. Dado que los investigadores nos vimos relacionados directamente con el objeto de estudio, el desarrollo del material y de las actividades propuestas, la investigación es activa del tipo intervención como se expone en Chizzotti (2003). La propuesta se desarrolló en el espacio académico "seminario didáctica de la física I" ofrecido en el séptimo semestre del programa licenciatura en física de la Universidad Distrital Francisco José de Caldas en la ciudad de Bogotá, Colombia; durante el primer semestre del año 2014, con un grupo de 24 estudiantes." (TELLEZ, 2015,p.12).*

Se puede observar otra característica común en la toma de datos de forma cualitativa, y es el gran número de observaciones y características variadas que se midieron. En cuanto a los demás trabajos, tratan un fenómeno natural, un instrumento o un texto. El trabajo de FMAES tiene como objeto de estudio la radiación solar, en FIACIBI y FISINFOR es un programa de software, y en GIDC un resonador magnético y en Física Teórica y Desarrollo de Software textos académicos. Los anteriores son objetos de estudio cuantitativos, ya que, estos pueden ser estudiados de manera que se puede aislar la interacción del investigador con el objeto, como por ejemplo;

> *"Una vez configurado y calibrado el IV para la medición de irradiación solar difusa con el pirómetro CMP3, junto con los módulos de adquisición, el sistema de adquisición de datos entro en operación a mediados del mes de julio del año en curso. A partir de la repetición de las lecturas promediadas cada minuto, al cabo del día, se logran completar 1440 de datos promedio- minuto, estos valores, capturados por el IV minuto a minuto, se exportan a una hoja de MS- Excel automáticamente, construyendo así una base de datos a partir de la cual se realizan los análisis estadísticos, horario, diario, mensual". (PATIÑO, 2012 ,p.67).*

La toma de datos es de manera automatizada, es decir, que luego de puesto el instrumento de medición, este se encarga automáticamente de registrar los datos, sin que el investigador este presente, de manera constante. En el caso de los trabajos de grado, que tienen un instrumento mecánico (GICD), tiene las características que nombra Flick (2007) y Strauss & Corbin (2012) como objetividad y capacidad de reducir el objeto de estudio, ya que su principio de funcionamiento esta sustentado en un fenomeno natural

> *"La Resonancia Magnética Nuclear es un método espectral basado en las propiedades magnéticas de los núcleos, en su aplicación más común, en los núcleos de Hidrogeno, ya que es un elemento que abunda en la naturaleza y por tener un solo protón crea un momento magnético muy grande. Esta es una técnica transversal cuyos fundamentos y aplicaciones se encuentran en el ámbito de las ciencias experimentales (Física, Biología, Química, Matemáticas, etc.)," (TORRES & CASALLAS, 2012,p.15)*

De manera similar los software diseñados y/o analizados en los trabajos de grado de FIACIBI y FISINFOR fueron programados, basados en algoritos fisicos y matematicos, que son ramas de la ciencia de carácter positivista y por tanto cuantitativa. En cuanto alas preguntas

de investigacion,de los trabajos de FMAES,FIACIBI,FISICA TEORICA, FISINFOR tienen relacion con el comportamiento de variables cuantificables de fenomenos fisiscos. En definitiva, son objetos de estudio cuantitativos

6.2. Técnica de medición y/o recolección de datos:

Como se expuso en los referentes teóricos, los instrumentos mecánicos, son utilizados para medir magnitudes físicas. El trabajo realizado en FMAES hace uso de un piranometro CMP3 y un montaje diseñado y armado por el autor, para medir la irradiación solar en la terraza de los edificios de la sede de la macarena A,

> *"Luego del diseño y construcción del andamiaje sobre el cual se montó la banda parasol se realizó el empalme del sensor radiométrico para el inicio de la toma de datos de radiación difusa en la terraza del edificio de laboratorios de la sede macarena B de la facultad de ciencias y educación de la universidad distrital". (PATIÑO, 2012 pag 65)*

En FIACIBI, comprueban el algoritmo de un sistema de software recolectando datos de una simulación de dosis de radiación absorbida y realizando esta práctica con un aparato físico, como se puede apreciar en el siguiente fragmento:

> *"la validación del módulo de cálculo de electrones se realiza siguiendo algunos de los procedimientos sugeridos en el protocolo TRS430 del OIEA. Estos procedimientos se basan en pruebas de comparación de los cálculos hechos con el sistema de planeación de tratamiento y mediciones realizadas directamente en el acelerador lineal utilizando un simulador físico y un sistema de barrido automático que tiene dos detectores de tipo cámara de ionización" (ARIAS L. R., 2009 ,p.51).*

En GICD el objeto de estudio es un resonador, por medio de instrumentos como un osciloscopio en el que se puede observar recolectar las variables de estudio. El método de recolección de datos (o medición) se realiza por medio de mediciones directas sobre ciertas sustancias, y realizando comparaciones con especificaciones técnicas previamente consultadas

> *"El material elaborado consta de una guía de laboratorio con objetivos claros en la cual se hace una introducción al fenómeno, y se realiza una descripción detallada del equipo (las partes, advertencias de seguridad, datos técnicos y montaje experimental), como elemento fundamental se realizan unas observaciones técnicas para optimizar el uso del equipo, observaciones que se encuentran consignadas en la bitácora de laboratorio." (TORRES & CASALLAS, 2012,p.10).*

En los trabajos realizados en GEAF, FISINFOR e INVAUCOL se efectuó con uso de cuestionarios, sin embargo tanto la estructura como el tipo de datos que se recolectaron difieren en el tipo de metodología: para INVAUCOL, se elaboró y aplicaron dos cuestionarios con preguntas de selección múltiple, de esta manera se está trabajando los datos como variables (esto se evidencia aún más en cómo se trataron y analizaron las mismas)

> *"Dicho instrumento inicial se encuentra estructurado de la siguiente forma: Una actividad de selección múltiple, siete preguntas abiertas de contenidos conceptuales y una de concientización, que deben ser reconocidas por los estudiantes bajo sus propios conocimientos, haciendo una reflexión meticulosa sobre las preguntas allí planteadas. Con el fin de cuantificar el nivel de los estudiantes en la tarea anteriormente descrita se elaboró una rúbrica de desempeño (Véase ANEXO E) en la que se especifica el cometido de los estudiantes, otorgando un puntaje a cada uno de ellos." (HUERTAS & PEÑA, 2013 pag 100)*

de la misma manera FISINFOR, pone a prueba la calidad del software programado, con un cuestionario que evalúa la calidad del mismo en una muestra de estudiantes de diferentes colegios.

> *"En el primer capitulo se enuncian algunas ideas basicas sobre la pedagogia y la aplicación de algunos sistemas por medio del computador. En el segundo capitulo se presentan los conceptos necesarios de la dinamica que son parte de las herramientas teoricas que dan explicacion a muchas de las situaciones planteadas en el software elaborado, y el tercer capitulo hace referencia al diseño, elaboracion y evaluacion del software en fisica recreativa" (ARIAS & GOMEZ, 2001,p.15).*

Por otra parte en el GEAF el material realizado, no tiene como objetivo cuantificar, sino que describe de manera abierta la población que se estudia, lo que facilita la creación de

categorías y subcategorías de análisis (datos cualitativos) . En cuanto a la toma de datos, se realizó mediante una serie de actividades con una duración de 6 horas, con ayuda de un material preparado con anterioridad. Un ejemplo de uno de estos materiales son dos cuadros, en los cuales los estudiantes relacionan conceptos o definiciones dados en un determinado periodo histórico, sobre un concepto en física (ejemplo: gravedad) con el autor que considere que lo dijo. Estos resultados se socializan y surgen preguntas abiertas. Este tipo de toma de datos puede clasificarse dentro del ítem de cuestionario cualitativo, ya que permite al encuestado, mayor variedad y posibilidades para responder.

> *"El presente trabajo muestra una propuesta para la enseñanza de la didáctica de la física en estudiantes de licenciatura en física utilizando la historia de la ciencia para el desarrollo de actividades de tipo metacognitivo en el estudiante; esto con el fin de que el futuro licenciado revise, reflexione y re-evalué el conocimiento de la física que tiene (o cree tener) y así pueda re-estructurar, mejorar y actualizar su conocimiento. Primero mostraremos la necesidad de realizar procesos metacognitivos en los licenciandos. Posteriormente mostraremos una forma de utilizar la historia de la ciencia en una actividad que nos conlleve a dicho proceso en el estudiante. Después mostraremos los resultados obtenidos al aplicar un material construido para propiciar los procesos metacognitivos usando la historia de la ciencia". (TELLEZ, 2015,p.1).*

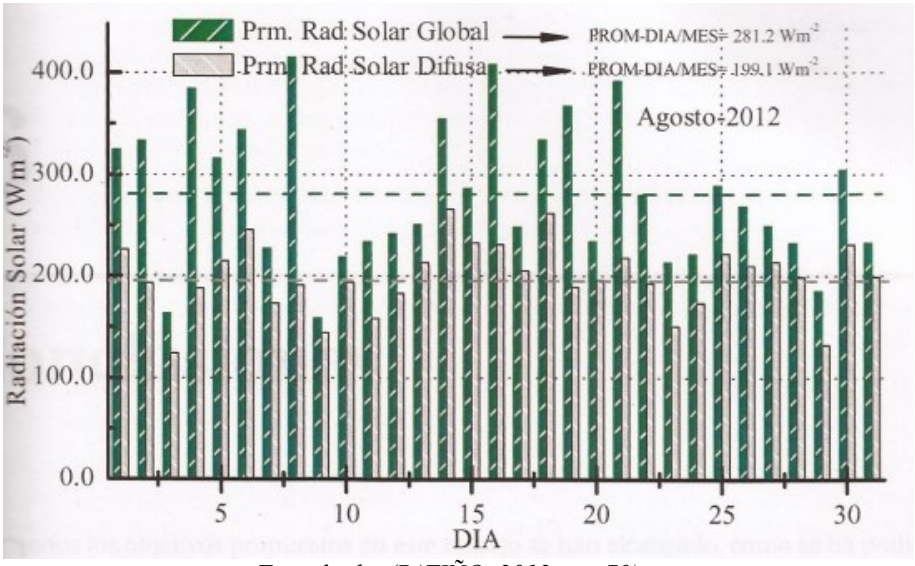
6.3. Técnica de análisis de datos:

Como se aclaró en la sección de recolección de datos, existen de dos tipos: variables y categorías. Para las primeras, se usa el análisis estadístico, el cual consiste en una serie de herramientas útiles para organizar, interpretar y establecer relaciones, como expone Álvarez (2011) en el siguiente fragmento:

> *"Para los datos cuantitativos se aplica el análisis mediante el cálculo de porcentajes, de medios aritméticos, de correlaciones, ponderaciones, pruebas de significación, etc. Estos cálculos pueden hacerse manualmente o por computadora" (ÁLVAREZ, 2011,p.20)*

De los trabajos estudiados los siguientes realizan un tratamiento de datos estadísticos

FMAES: como se puede apreciar en el fragmento expuesto en la clasificación del objeto de estudio (ver página 23) después de realizar la toma de los 1440 datos, se disponen a realizar un análisis estadístico, el cual se realiza con ayuda del programa M-S Excel y un programa afín para graficarlos. Las variables se presentan en gráficos de barras, con el fin de revelar el peso de las variables de estudio (irradiación del sol en determinado día del mes de agosto de 2012)



Tomado de (PATIÑO, 2012 pag 70)

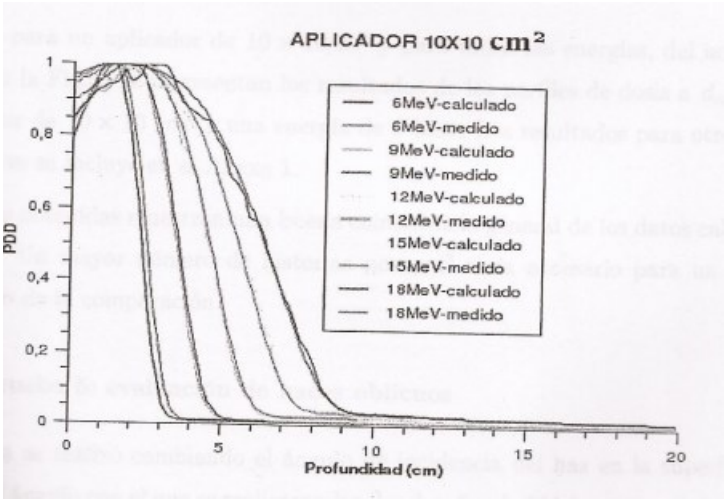
Según las definiciones dadas por ÁLVAREZ (2011) Este metodo de analisis es apropiado, pues el autor no busca comprobar explicaciones ni probar determinadas hipotesis, sino que la intencion es describir (valga la redundancia) como fueron los resultados de un mes de recoleccion de datos.

FIACIBI: el trabajo de este grupo, realizado con el apoyo de dos universidades (Distrital y javeriana) uso un analisis de datos es de tipo multivariado, pues se establece relacion de dos variables, de forma directa y dicha relacion tiene carácter funcional (a mayor profundidad, menor porcentaje de dosis absorbida). Una evidencia es que el autor realiza un estudio del algoritmo que usa el software, que es el algoritmo ***Pencil Beam*** *y el algoritmo* ***montecarlo*****:**

"*pencil beam fue el principal algoritmo para el calculo de distribuciones de dosis para fotones y electrones de hace algunos años[…] puede ser representada como una distribucion normal y la dosis absorbida en un punto se calcula como :*

$$d_p(r,z) = d_p(0,z)e^{-r^2/\sigma^2 r(z)}$$ *(ARIAS L. R., 2009,p.45)"*

"durante la irradiacion, los procesos de interaccion son complejos dada la estructura heterogenea del paciente. Se requieren, entonces correcciones como las mencionadas en la seccion 1.4, que hacen que los procedimientos analiticos de calculo sean dificiles de aplicar para haces de electrones. Para este tipo de problemas, el metodo de montecarlo logra responder muy acertadamente" (ARIAS L. R., 2009p.46)

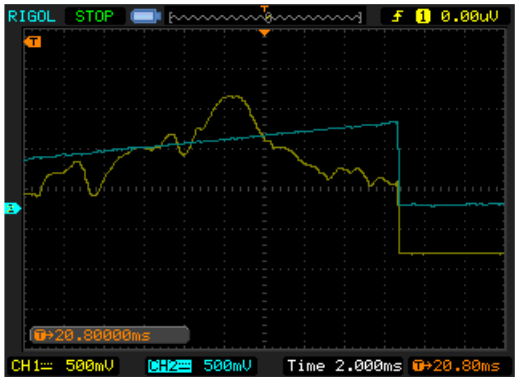


Superposcicion de curvas de dosis calculadas por el TPS y medidas directamente en el acelerador (ARIAS L. R., 2009 p. 63)

Los graficos cumplen el proposito de mostrar la relacion exponencial negativa de las variables (aumento de la variable independiente resulta en una disminucion estrepitosa de la variable independiente) . por ultimo, hay que observar que el objetivo del trabajo es diferente al realizado en grupos como FMAES, pues el tratamiento y presentacion de los datos, buscan corroborar un modelo establecidos con los datos experimentales.

GICD: de manera similar que en el trabajo realizado en FIACIBI su analisis estadistico multivariado, pues se tiene a priori una teoria analitica ya establecida sobre el fenomeno de resonancia magnetica nuclear, y se toman datos para calibrar el instrumento y asi verificar la

validez de adquiscision de datos, por medio de comparacion grafica, . Esta recoleccion de datos se hace de manera automatica y se graficó valiendose de un osciloscopio:



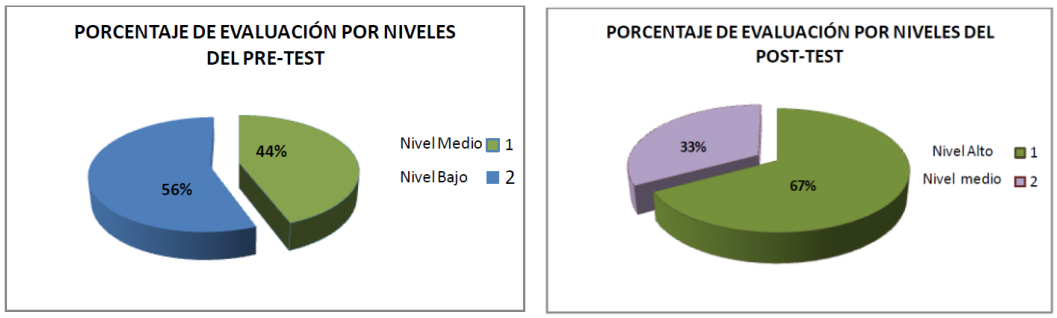
Imágenes de una muestra de resonancia magnética nuclear obtenida de poliestirol en el osciloscopio RIGOL (TORRES & CASALLAS, 2012 ,p.59).

FISINFOR: los datos resultantes de la encuesta son organizados en graficas de barras y circulares, herramientas propias del análisis estadístico descriptivo, con base en estos el autor dio el visto bueno a su programa, observado la aceptación del grupo de estudiantes, sin embargo, hay que tener en cuenta que el autor tomó como grupo evaluador una pequeña parte de la población, esto puede perder el carácter de representatividad, nombradas por Álvarez (2011) y por tanto las conclusiones pueden ser susceptibles a errores

> *"se desarrollo una encuesta con un promedio de 10 estudiantes por institucion, en los colegios San Ignacio de Oyola, Alvaro Mutis y Santo Tomas de Aquino[...]" (ARIAS & GOMEZ, 2001,p.76).*

Tambien cabe resaltar que usar un tipo de instrumento y analisis cualitativo, brindaria una descripcion mucho mas detallada de las impresiones, emociones y aprendizaje de los estudiantes con el software, pero hay que tener en cuenta que el trabajo del estudiante no es solo el estudio de la evaluacion hecha por los estudiantes, sino del diseño y construccion del programa en cuestion, teniendo en cuenta el tiempo que se dispone, es razonable que en cambio se hubiese optado por un analisis descriptivo, pues este analisis es relativamente mas rapido.

INVAUCOL: *Los datos fueron analizados por medio de un proceso estadistico descriptivo, en la que se concluyó el éxito de la practica, mediante la comparacion cuantitativa de los resultados de un pre y un post test.*



Presentacion y analisis de los resultados por medio de grafico de tortas, la cual evidencia de manera cuantitativa, el cambio en los resultados de un material a otro aplicado a los estudiantes (HUERTAS & PEÑA, 2013,p.106).

GEAF:

> *"La investigación realizada se caracteriza como cualitativa ya que el objeto de estudio está relacionado con la formación de profesionales para la educación. Dado que los investigadores nos vimos relacionados directamente con el objeto de estudio, el desarrollo del material y de las actividades propuestas, la investigación es activa del tipo intervención como se expone en Chizzotti (2003). La propuesta se desarrolló en el espacio académico "seminario didáctica de la física I" ofrecido en el séptimo semestre del programa licenciatura en física de la Universidad Distrital Francisco José de Caldas en la ciudad de Bogotá, Colombia; durante el primer semestre del año 2014, con un grupo de 24 estudiantes." (TELLEZ, 2015,p.12).*

Se puede ver, que el investigador reconoció y tomó en cuenta su interacción con el objeto de estudio. Otro dato resaltable es que se nombra la cantidad de estudiantes que se designó para realizar el trabajo, esta cantidad de personas se encuentra dentro del rango de pequeñas poblaciones (objeto de estudio apropiado para la investigación cualitativa). Estos datos se estudiaron una y otra vez para así definir categorías, que permitieron estructurar la información, y así analizarla para tomar conclusiones .estos se presentan al lector en distintas tablas como la que se muestra a continuación:

Categoría : Grupo		G1	G2A	G2B	G3	G4	G5	G6	G7	G8
Categoría 1: Completó la primera parte de la actividad en el tiempo estimado		NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO
Categoría 2: Cantidad de criterios establecidos.		5	5	6	3	2	3	4	3	5
Categoría 3: Tipos de criterios establecidos.	Científico-Histórico	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI
	Conocimiento del concepto	SI	SI	NO	SI	SI	SI	SI	SI	NO
	Conocimiento del personaje	SI	SI	NO	SI	NO	SI	SI	SI	SI
	Cronológico-Geográfico	NO	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI
	Descarte o Azar	SI	NO	NO	SI	NO	NO	SI	NO	SI
Categoría 4: Evaluación de los criterios establecidos.	Cuantitativa	SI	NO	NO	SI	SI	SI	NO	NO	SI
	Cualitativa	SI	SI	NO	SI	SI	SI	SI	SI	SI
	Concluye dentro de la evaluación	NO	SI	NO	SI	NO	SI	NO	NO	SI
Realizó un proceso metacognitivo		SI	SI	NO	SI	SI	SI	SI	SI	SI

Tomado de (TELLEZ, 2015,p.24).

En cuanto al análisis, primero los datos organizaron en categorías aisladas, que luego se van relacionando y unificando para poder generar conclusiones sobre el objetivo inicial del trabajo (como se puede ver en la siguiente tabla), este método se define como análisis de contenido.

Grupo	Resultado actividad 1	grupo	Resultado actividad 2	grupo	Resultado actividad 3	Resultado del proceso
1	SI	1	SI	1	SI	Significativamente Alto
2	SI	2A	SI	2A	SI	Significativamente Alto
		2B	NO	2B	NO	Bajo
3	NO	3	SI	3A	SI	Alto
				3B	NO	Bajo
4	SI	4	SI	4	SI	Significativamente Alto
5	SI	5	SI	5	SI	Significativamente Alto
6	SI	6	SI	6	SI	Significativamente Alto
7	SI	7	SI	7	SI	Significativamente Alto
No presentó actividad		8	SI	8A	SI	Alto
				8B	NO	Bajo

Tabla 4: relaciona en las columnas los grupos por cada actividad realizada seguido de su desarrollo en relación al proceso metacognitivo trabajado en cada actividad, finalizando con el resultado general frente al proceso metacognitivo del proceso realizado. En las filas se encuentra la información de cada grupo y su desarrollo frente al proceso realizado.

Tomado de (TELLEZ, 2015,p.29).

FISICA TEORICA:

Por ultimo, se observó el trabajo realizado en el grupo de fisica teorica, el cual su investigacion tuvó como objeto de estudio un fenomeno natural (teoria electromagnetica, por ejemplo) se realizó atravez de una recoleccion de datos indirecta, es decir, tomando datos y observaciones de terceros, reinterpretandolos, analizandolos y recopilandolos en un nuevo documento mas compacto. Esto ultimo es conocido como analisis documental, un metodo de investigacion cualitativo.

> *"para lograr nuestro objetivo se han distribuido, los capitulos de tal forma que se evidencie una secuencia logica de los conceptos que llevan ala descripcion de las teorias de gauge […] se hace una introducción histórica por medio de los aportes realizados por los principales personajes que ayudaron a la construcción de las mismas" (SANCHEZ & PIEDRAHITA, 2008,p.X).*

Este TG no expresa de manera directa cual es el metodo que usó, sin embargo hay fragmentos que ejemplifica a grandes rasgos como se contruyó este documento, recopilando informacion de varias fuentes teoricas, y nombrando las referencias que se tomaron.

> *"ahora bien, las simestria bilaterales como lo dice Weyl, son las simetrias izquierda y derecha,por ejemplo, las mariposas poseen simetria bilateral […]" (SANCHEZ & PIEDRAHITA, 2008,p.3).*
>
> *"Weyl yWigner se dieron cuenta de que muchos de sus rasgos podrian ser descritos por la teoria de grupos […]" (SANCHEZ & PIEDRAHITA, 2008,p.10).*
>
> *"esta descripcion fue aceptada hasta que Copernico planteo que los planetas giraban alrededor del sol, la idea fue apoyada años mas tarde por Kepler con la deduccion de sus leyes" (SANCHEZ & PIEDRAHITA, 2008,p.49).*

6.4. tablas de resultados

Toda la informacion presentada en los numerales anteriores, fue resumida en la siguiente tabla, :

	FISINFOR	GEAF	GICD	INVESTIUD-CN	FMAES	FISICA TEORICA	FIABICI
objeto de estudio							
una persona							
poblaciones pequeñas		X		X			
poblaciones grandes							
fenomeno natural			X		X	X	
software o artefacto fisico	X						X
instrumento de recoleccion de datos							
entrevista a profundidad							
observacion cualitativa							
cuestionario cualitativo		X					
observacion estructurada						X	
cuestionario	X			X			
instrumentos mecanicos			X		X		X
tipo de analisis							
estadistico(inferencial)							
estadistico(descriptivo)	X			X	X		
estadistico(multivariado)			X				X
analisis documental						X	
analisis de contenido		X					
tipo de investigacion	Descriptivo	Analisis de contenido	experimental	Descriptivo	Descriptivo	Analisis documental	experimental

Tabla1. Clasificación de los trabajos de grado del PCLF según tres aspectos importantes: objeto de estudio, instrumento de medición, y método de análisis. Los colores azul y amarillo indican respectivamente que el ítem pertenece a la categoría cualitativa o cuantitativa

7. CONCLUSIONES

De los trabajos revisados se puede observar:

- *Existe una tendencia por la eleccion de fenomenos naturales como objetos de estudio*
- *En los trabajos estudiados predomina el uso de metodologias cuantitativa, siendo usado mayoritariamente el estudio descriptivo*
- *Solamente dos trabajos enfocan su estudio personas, y uno de estos hace uso de metodos cualitativos*

8. Bibliografía

ÁLVAREZ, C. A. (2011). *metodología de la investigación cuantitativa y cualitativa/guía didáctica.* neiva: universidad surcolombiana.

ARIAS, L. R. (2009). *validacion de un algoritmo de calculo de distribucion de dosis en la radioterapiacon haces de electrones.* Bogota D.c.

ARIAS, Y. P., & GOMEZ, R. A. (2001). *software educativo de fisica recreativa para el estudio de la dinamica.* bogota D,C.

CAMPOY, A. T., & ARAUJO, E. G. (s.f.). *Técnicas e instrumentos de recogida de datos.* Obtenido de http://www2.unifap.br/gtea/wp-content/uploads/2011/10/T_cnicas-e-instrumentos-cualitativos-de-recogida-de-datos1.pdf

FLICK, U. (2007). *introduccion a la investigacion cualitativa.* ediciones morata.

Gamarra, F. B. (1997). *Enseñar investigando ¿Cómo formar profesores desde la practica?* Barcelona: DIADA.

HUERTAS, N. J., & PEÑA, J. A. (2013). *enseñanza del cambio climatico con profesores de fisica en formacion, utilizando el modelo EdGCM(educational global climate model).* Bogota.

Martinez, E. (s.f.).

MOLINA, M. P. (1991). *Análisis documental: fundamentos y procedimientos.* 1 ed. Madrid: EUDEMA.

PATIÑO, E. M. (2012). *medicion y analisis de laintensidad de la radiacion solar difusa en la universidad distrital mediante instrumentacion virtual.* Bogota D,C.

SANCHEZ, N. D., & PIEDRAHITA, D. P. (2008). *introdiccion alas teorias gauge en fisica.* Bogota D.C.

STRAUSS, A., & CORBIN, J. (s.f.). *Bases de la investigación cualitativa Técnicas y procedimien tos para desarrollar la teoría.* Bogota: contus-editorial.

TELLEZ, R. (2015). *uso de la historia de las ciencia para la enseñanza de la fisica a travez de un proceso metacognitivo.* Bogota D,C.

TORRES, A. P., & CASALLAS, D. F. (2012). *elaboracion de una guia de laboratorio de resonancia magnetica nuclear para el equipo ESR/NMR BASISSATZ U18803.* Bogota D.C.