



REPÚBLICA BOLIVARIANA DE VENEZUELA
UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA EXPERIMENTAL LIBERTADOR
INSTITUTO PEDAGÓGICO RURAL GERVASIO RUBIO
DOCTORADO EN EDUCACIÓN



**LA ENSEÑANZA DE LA FÍSICA EN LA EDUCACIÓN SUPERIOR, DESDE LAS CONCEPCIONES
DE DOCENTES UNIVERSITARIOS**

Tesis presentada como requisito para optar al Grado de Doctor en Educación

Autor: Eriksson Eduardo Estupiñan
Tutor: Carlos Villamizar

Rubio, octubre de 2023



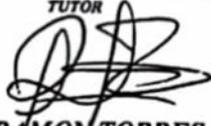
**UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA EXPERIMENTAL LIBERTADOR
INSTITUTO PEDAGÓGICO RURAL "GERVASIO RUBIO"
SECRETARÍA**

A C T A

Reunidos el día miércoles, veinticinco del mes de octubre de dos mil veinties, en la sede de la Subdirección de Investigación y Postgrado, del Instituto Pedagógico Rural "Gervasio Rubio" los Doctores: CARLOS VILLAMIZAR (TUTOR), ANNA MONCADA, RAMON TORRES, DANIEL DUARTE Y FRANCISCO GAMBOA, Cédulas de Identidad Números V.-5.151.115, V.-9.467.218, V.-12.204.625, V- 10.170.160 y V.-9.469.762, respectivamente, jurados designado en el Consejo Directivo N° 556, con fecha del 15 de octubre de 2021, de conformidad con el Artículo 164 del Reglamento de Estudios de Postgrado Conducentes a Títulos Académicos, para evaluar la Tesis Doctoral Titulada: "LA ENSEÑANZA DE LA FÍSICA EN LA EDUCACIÓN SUPERIOR, DESDE LAS CONCEPCIONES DE DOCENTES UNIVERSITARIOS", presentado por el participante, ESTUPIÑAN MELON ERIKSSON EDUARDO, cédula de Ciudadanía N.-CC.- 13.505.972 / cedula de extranjeria N.- 84.566.072 / Pasaporte N.- AW389163 como requisito parcial para optar al título de Doctor en Educación, acuerdan, de conformidad con lo estipulado en los Artículos 177 y 178 del Reglamento de Estudios de Postgrado de la Universidad Pedagógica Experimental Libertador el siguiente veredicto: **APROBADO**, en fe de lo cual firmamos.


DR. CARLOS VILLAMIZAR
C.I.N° V.- 5.151.115

UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA EXPERIMENTAL LIBERTADOR
INSTITUTO PEDAGÓGICO RURAL GERVASIO RUBIO
TUTOR


DR. RAMON TORRES
C.I.N° V.- 12.204.625

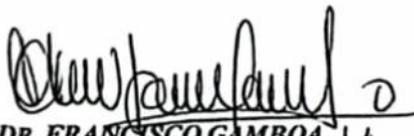
UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA EXPERIMENTAL LIBERTADOR
INSTITUTO PEDAGÓGICO RURAL GERVASIO RUBIO


DRA. ANNA MONCADA
C.I.N° V.- 9.467.218

UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA EXPERIMENTAL LIBERTADOR
INSTITUTO PEDAGÓGICO RURAL GERVASIO RUBIO


DR. DANIEL DUARTE
C.I.N° V.- 10.170.160

UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA EXPERIMENTAL LIBERTADOR
INSTITUTO PEDAGÓGICO RURAL GERVASIO RUBIO


DR. FRANCISCO GAMBOA U

C.I.N° V.- 9.469.762
UNIVERSIDAD NACIONAL EXPERIMENTAL DEL TACHIRA

INDICE GENERAL

	pp.
ACTA DE APROBACIÓN.....	li
RESUMEN.....	X
INTRODUCCIÓN.....	11
CAPITULO I. EL PROBLEMA.....	12
Planteamiento del Problema.....	12
Propósito de la Investigación.....	18
Justificación de la Investigación.....	18
CAPITULO II. MARCO TEÓRICO REFERENCIAL.....	25
Antecedentes.....	25
Marco Conceptual.....	35
Fundamentación Teórica.....	40
Fundamentación Epistemológica.....	44
Fundamentación Axiológica.....	45
Fundamentación Ontológica.....	46
Fundamentación Filosófica.....	47
Construcción de la Categoría Objeto de Estudio.....	48
CAPITULO III. METODOLOGÍA.....	53
Paradigma de la Investigación.....	54
Enfoque Metodológico.....	55
Método Utilizado en la Investigación	56
Escenario de la Investigación.....	58
Informantes Clave.....	59
Técnicas Utilizadas	60
Proceso para el Análisis de la Información.....	61
Criterios de Rigurosidad.....	64
CAPITULO IV. RESULTADOS.....	66
Análisis e Interpretación de la Información.....	66

CAPITULO V. CONSTRUCTOS TEÓRICOS Y PROPUESTA DE IMPLEMENTCIÓN PARA LOS HALLAZGOS ENCONTRADOS.....	185
Constructo teórico. La física en el contexto formativo.....	186
Constructo teórico: Modelos en la enseñanza de la física	188
Constructo teórico: Resolución de problemas	191
Constructo teórico: Recursos y estrategias	193
Constructo teórico: Evaluación del conocimiento	196
CAPITULO VI CONSIDERACIONES FINALES	199
REFERENCIAS.....	204
ANEXOS.....	214

LISTA DE TABLAS

Nº Título	pp.
1. Caracterización de los informantes.....	60
2. Categorización	67
3. Categoría La física en el contexto formativo	68
4. Categoría Modelos de enseñanza de la física	89
5. Categoría motivación	104
6. Categoría resolución de problemas	113
7. Categoría recursos y estrategias	124
8. Evaluación Física.....	141
9. Resumen de hallazgos en la subcategoría Enseñanza de la Física.....	146
10. Resumen de hallazgos en la subcategoría dificultades estudiantiles en la física.....	147
11. Resumen de hallazgos en la subcategoría recomendaciones para la mejora de las calificaciones.....	148
12. Resumen de hallazgos en la su categoría trabajos en casa.....	149
13. Resumen de hallazgos en la subcategoría eliminación del algebra de los pensum de estudios.....	150
14. Resumen de hallazgos en la subcategoría uso de celulares.....	150
15. Resumen de hallazgos en la subcategoría Constructivismo Pedagógico....	151
16. Resumen de hallazgos en la subcategoría Mejor forma de explicar física.	151
17. Resumen de hallazgos en la subcategoría Lenguaje.....	152
18. Resumen de hallazgos en la subcategoría Explicación de temas de física...	152
19. Resumen de hallazgos en la subcategoría Formas de motivación estudiantil.....	154
20. Resumen de hallazgos en la subcategoría Desarrollo del problema en el	

tablero.....	155
21. Resumen de hallazgos en la subcategoría Desarrollo introducción a soluciones básicas.....	155
22. Resumen de hallazgos en la subcategoría Solucionarios de física.....	156
23. Resumen de hallazgos en la subcategoría Dotación en aulas.....	157
24. Resumen de hallazgos en la subcategoría Cantidad de horas.....	157
25. Resumen de hallazgos en la subcategoría prácticas semanales.....	158
26. Resumen de hallazgos en la subcategoría mejora de la enseñanza de la física	159
27. Resumen de hallazgos en la subcategoría Uso de programas informáticos.....	160
28. Resumen de hallazgos en la subcategoría Evaluación del conocimiento.....	160
29. Actividades académicas recomendadas para los docentes a realizar durante el lapso semestral	198

LISTA DE FIGURAS

Nº	Título	pp.
1.	Enseñanza de Física.....	70
2.	Dificultades estudiantiles en la Física.....	73
3.	Mejora de la enseñanza de calificaciones.....	77
4.	Trabajos en casa.....	82
5.	Eliminación del algebra en los pensum de estudio.....	85
6.	Uso de celulares.....	90
7.	Constructivismo pedagógico.....	94
8.	Mejor forma de explicar física.....	97
9.	Lenguaje.....	100
10.	Explicación de temas de física.....	105
11.	Formas de motivación estudiantil.....	109
12.	Desarrollo del problema en el tablero.....	114
13.	Introducción a soluciones básicas.....	117
14.	Solucionarios de física.....	121
15.	Dotación en aulas.....	126
16.	Cantidad de horas.....	130
17.	Prácticas semanales.....	132
18.	Mejora de la enseñanza de la física.....	135
19.	Usos de programas.....	139
20.	Evaluación del conocimiento.....	142

21. Hallazgos en la sub categoría Enseñanza de la física.....	161
22. Hallazgos en la sub categoría dificultades estudiantes en la física.....	162
23. Hallazgos en la sub categoría Recomendaciones para mejorar las calificaciones	163
24. Hallazgos en la sub categoría trabajos en casa	164
25. Hallazgos en la sub categoría eliminación del algebra de los pensum de estudios	165
26. Hallazgos en la sub categoría uso de celulares	166
27. Hallazgos en la sub categoría constructivismo pedagógico	167
28. Hallazgos en la sub categoría mejor forma de explicar la física	168
29. Hallazgos en la sub categoría Lenguaje.....	169
30. Hallazgos en la sub categoría Explicación de temas de física	170
31. Hallazgos en la sub categoría formas de motivación estudiantil.....	171
32. Hallazgos en la sub categoría desarrollo del problema en el tablero.....	172
33. Hallazgos en la sub categoría solucionarios de física.....	173
34. Hallazgos en la sub categoría solucionarios de física.....	174
35. Hallazgos en la sub categoría dotación en aulas.....	175
36. Hallazgos en la sub categoría cantidad de horas	176
37. Hallazgos en la sub categoría prácticas semanales	177
38. Hallazgos en la sub categoría mejora de la enseñanza de la física.....	178
39. Hallazgos en la sub categoría uso de programas informáticos.....	179
40. Hallazgos en la sub categoría evaluación del conocimiento.....	180
41. Concepciones didácticas de los docentes para mejorar la enseñanza en física.....	181
42. Importancia de las concepciones aportada por los docentes.....	183
43. Importancia de las concepciones aportada por los docentes.....	185
44. Recomendaciones en el constructo la física en el contexto formativo.....	187
45. Recomendaciones en el constructo Modelos de enseñanza de la física...	189

46. Recomendaciones en el constructo Motivación.....	191
47. Recomendaciones en el constructo Resolución de problemas.....	193
48. Recomendaciones en el constructo Recursos y estrategias.....	195
49. Recomendaciones en el constructo Evaluación del conocimiento.....	197
50. Aportes del investigador para mejorar la enseñanza en física.....	203

REPÚBLICA BOLIVARIANA DE VENEZUELA
UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA EXPERIMENTAL LIBERTADOR
INSTITUTO PEDAGÓGICO RURAL "GERVASIO RUBIO"
DOCTORADO EN EDUCACIÓN
NUCLEO DE INVESTIGACIÓN: FILOSOFÍA, PSICOLOGÍA, EDUCACIÓN
LÍNEA DE INVESTIGACIÓN: EDUCACIÓN

**LA ENSEÑANZA DE LA FÍSICA EN LA EDUCACION SUPERIOR, DESDE LAS CONCEPCIONES
DE DOCENTES UNIVERSITARIOS**

Trabajo de Grado para Optar al Título de Doctor en Educación

Autor: Eriksson Estupiñan

Tutor: Carlos Villamizar

Fecha: Octubre de 2023

RESUMEN

La física es una ciencia que aporta valioso conocimiento, la tecnología que la humanidad posee se debe a las investigaciones científicas que se han realizado en donde la física está involucrada de una u otra manera; sin embargo, enseñar física puede ser que resulte algo complejo, y al respecto Salvador (2005) expresa:

Ha quedado claro que los problemas planteados en la enseñanza de la física son complejos y se necesita tener un conocimiento que va más allá de lo que requiere la física como disciplina aislada. Es necesario un conocimiento interdisciplinario que incluya la ciencia cognitiva, la comunicación, la historia y la filosofía. (p.9).

Por diversos factores a la mayoría de los estudiantes se les dificulta entender la física, uno de los factores importantes está relacionado con la enseñanza, seguramente que con una enseñanza apropiada se tendrán mejores resultados comparados con una enseñanza deficiente, en tal sentido el propósito general de esta investigación es construir los aportes teóricos que permitan conducir hacia una forma adecuada de la enseñanza de física desde las prácticas de docentes universitarios; la metodología utilizada en esta pesquisa es cualitativa, y como actores de la misma, se contó con el apoyo de siete informantes clave de amplia experiencia, a los cuales se les realizó entrevista semi-estructurada para dar libertad a la información que pudieran aportar a la investigación, posteriormente se recopiló y se analizó la información, generando como resultado apreciables hallazgos que consecutivamente sirvieron, junto con la sustentación de autores a la creación de una valiosa teorización, que puede ser aplicada para transformar y mejorar la enseñanza en física.

Descriptores: concepciones de docentes universitarios, educación superior, enseñanza de la física, estudiantes de programas universitarios.

INTRODUCCIÓN

La enseñanza de la física puede resultar una tarea compleja, El docente debe buscar la manera de hacerse entender y lograr transmitir los conocimientos, no obstante en los cursos de física son relativamente pocos los estudiantes que aprueban, cuando la realidad debería ser otra, en donde los estudiantes logran alcanzar un buen nivel que les permitiese obtener los conocimientos y la destreza requerida por los cursos, sería lo ideal ya que además de contar con buena estadística en la educación de física, se tendrían sujetos valiosos para la sociedad, ya que es muy conocido que los países más desarrollados son los que cuentan con calidad en la educación. El propósito general de esta investigación es construir los aportes teóricos que permitan conducir hacia una forma adecuada de enseñanza de la física, para lograrlo es indispensable conocer las concepciones de docentes que han tenido trayectoria en la enseñanza de esta ciencia.

El documento contiene cinco capítulos, en el primero se da a conocer el planteamiento del problema, el propósito de la investigación, y la justificación de la investigación. En el capítulo II se plantea el marco teórico referencial, los antecedentes de la investigación, el marco conceptual, el marco teórico en el cual se sustenta la investigación, la fundamentación epistemológica, la fundamentación axiológica, la fundamentación ontológica y la fundamentación filosófica de la investigación; para el capítulo III se describe la metodología empleada, el paradigma y enfoque metodológico de la investigación, de igual manera se describe el método empleado con sus fases, posteriormente se narra sobre el escenario de la investigación y los informantes clave, se muestra la técnica a utilizar para la búsqueda de la información, se detalla el proceso para el análisis de la información y finalmente se cuentan con los criterios de rigurosidad para la investigación.

En el capítulo IV se muestra el análisis de la información, la cual se obtuvo a través de las entrevistas realizadas a los informantes clave, que fueron registradas en audio, para posteriormente realizar la transcripción y codificación de los testimonios, que condujeron a los constructos teóricos que se encuentran en el posterior capítulo.

CAPÍTULO I

El problema

Planteamiento del problema

En la educación de Colombia y en otras universidades del mundo se presentan fallas en el aprendizaje de la física, de acuerdo a Tobón y Perea (2016):

...En numerosos artículos publicados en muchas revistas, durante los últimos 10 ó 12 años, se reportan los resultados de investigaciones realizadas en muchas partes del mundo, tales como: Inglaterra, Italia, Francia, Estados Unidos, Venezuela, Colombia, Israel, etc. Los investigadores han buscado identificar las concepciones erróneas que muchas veces -la mayoría, por cierto- da el sentido común y que permanecen inalteradas en los alumnos después de haber terminado los cursos de física. (p.1)

El bajo rendimiento en la materia de física por parte de los estudiantes de diferentes carreras universitarias es un hecho ampliamente conocido, al respecto Chacón (2008) argumenta:

...En las labores docentes de los profesores universitarios, no es un secreto la existencia de un bajo desempeño y alta mortalidad académica de los estudiantes de física de las diversas carreras (ciencias naturales, ingenierías, ciencias de la educación, tecnologías, etc.) que cuentan en sus programas curriculares con esta disciplina como base de su formación. (p.1)

Los estudiantes de los cursos de física presentan un número considerable de problemas para el aprendizaje de la materia, al respecto Tobón y Perea (ob.cit), narran que “las investigaciones realizadas en este campo muestran que los alumnos no entienden la física que les enseñamos en la escuela secundaria ni en la universidad” (p.1).

En ocasiones los estudiantes de física no entienden a los docentes, no comprenden los enunciados de los ejercicios, ó no tienen la capacidad de emplear la herramienta matemática para solucionar los problemas que se plantean en la materia, al respecto Elizondo (2013) nos manifiesta que:

Las dificultades que manifiestan los alumnos para comprender los enunciados de problemas de Física se pueden clasificar de la siguiente manera:

1. Dificultades para identificar los datos relevantes del problema
2. Dificultades para comprender los significados de los datos
3. Dificultades para contextualizar los conceptos de la Física
4. Dificultades para transcribir al lenguaje matemático los datos del problema
5. Dificultades por deficiencias en sus habilidades matemáticas
6. Dificultades para transcribir al lenguaje de la Física los datos de la solución del problema. (p.72)

Estos problemas mencionados podrían estar ligados con ideologías sociales que forzan a los jóvenes a estudiar carreras con altos contenidos de física, en las cuales no se sienten a gusto, también lo pueden hacer por complacer a sus padres, y terminan por aburrirse de las clases de los docentes, y así reprueban la materia.

Se han generado modelos para enseñar la física y así aumentar la categoría de aprendizaje en la materia, entre los modelos principales a mencionar se encuentra el modelo transmisor receptor, el modelo tecnológico científicista, el modelo artesano humanista, el modelo descubrimiento investigativo, y el modelo constructivista; para (Fernández, 1995)

...La palabra "modelo" aparece como muestra o estereotipo de posible alternativa a la enseñanza aprendizaje, en la línea de cómo se usan los modelos en la Ciencia; esto es, de la misma forma que se usa el modelo de Rutherford, o de Bohr para el átomo, o la mecánica de Newton para la Física de nuestras dimensiones o el de mosaicos fluidos para la membrana celular, o el del big-bang para el origen del Universo, o el de la teoría heliocéntrica para el sistema planetario. (p.1)

Sin embargo, investigaciones muestran que esos modelos no son eficientes, para (Crobak,1997) "Debido a las numerosas dificultades en la enseñanza de la Física urge, tanto a profesores como a los alumnos, lograr una mayor "efectividad" del modelo de enseñanza-aprendizaje de la Física". (p.107).

El inconveniente no es solo la reprobación de la materia de física, existe deserción en las universidades por diversos motivos, pero una de las causas es la reprobación de las materias del pensum universitario, en las cuales el estudiante se decepciona de estar perdiendo materias y se aleja de la universidad y de su carrera, en ocasiones estas personas retiradas de las universidades llegan a ser parte de las denominadas tribus urbanas, a las cuales se refiere Maffesoli (1990), en donde nos dice que las sociedades cambian en periodos de tiempo y no están de acuerdo con las normas que implica la sociedad tradicional, tratándose lo anterior de

un problema que está relacionado con la enseñanza de la física, debería existir una forma apropiada de enseñanza de esta ciencia para evitar la deserción de las carreras universitarias.

Entre otros problemas que se presentan en los estudiantes es la falta de entendimiento del tema que se está enseñando por parte del docente, y que debido a la pena que siente el estudiante a preguntar acerca de la duda que tiene no la hace conocer, con lo cual queda el vacío del conocimiento y a la hora de presentar la evaluación se hace evidente, no obstante la forma de enseñar el docente podría tener relación con la motivación sienta el alumno para que el curso le resulte llamativo, otro factor que afecta a los estudiantes es el poco tiempo que dedican a practicar en la solución de problemas relacionados con los temas impartidos por el docente, y que es necesario para que pueda desarrollar habilidad en la materia; también es frecuente que los estudiantes dediquen tiempo a los juegos electrónicos descargados en sus celulares en vez de estar practicando la física o cualquier otra materia de su pensum, el tiempo dedicado a los video juegos genera deficiencia académica, al respecto Tejeiro et al. (2009) consideran que “los videojuegos generan preocupación en padres y educadores por las posibles repercusiones negativas tales como adicción, agresividad, aislamiento social y bajo rendimiento escolar”. (p.1); sin embargo, así el estudiante dedique tiempo a estudiar, en la mayoría de los casos un gran porcentaje de estudiantes en los cursos de física reprueban.

En una investigación realizada por grupos en la universidad de Cartagena (Colombia), se encontró que en esa universidad el porcentaje más alto de reprobación de la materia correspondía a la física 1 con su respectivo laboratorio, para el segundo grupo de un semestre más avanzado se encontró que el porcentaje más alto reprobación de la materia, correspondía a la física 2 con su respectivo laboratorio, de acuerdo a la investigación realizada por Tejada et al. (2013):

...Se pudo determinar un total de 1334 asignaturas reprobadas, asimismo, la asignatura que más se reprueba es Física I y laboratorio con un 29.5%, seguida de Álgebra lineal (26.6%). Todas estas, son asignaturas cursadas en los primeros semestres, y es probable que la explicación este en el choque que se presenta durante el paso de la educación media a la educación superior y debido al cambio de exigencia entre un nivel y otro. (p.62)

Debido a la pérdida de la materia de física 1, se presenta saturación en los cursos para los semestres posteriores, dado que cada semestre se matriculan nuevos estudiantes

incrementando la población, entre nuevos y antiguos que han reprobado, dejando a estudiantes sin poder matricular la física 1 por falta de cupos.

En Colombia, una vez que los estudiantes terminan su educación media presentan el examen de conocimientos llamada “prueba saber once”, que mide a los estudiantes, y esto lo exigen las universidades como requisito para ingresar a sus programas y poder seleccionar los estudiantes que serán parte de su institución, es obvio que las mejores carreras de más alto nivel intelectual son en las que se exige sacar mayor puntaje en la prueba mencionada; las falencias en física en el bachillerato se ven reflejadas en diferentes países, en una investigación realizada por Carranza et al. (2011) encontraron que:

La enseñanza de la física en Costa Rica muestra problemas en distintas fases del proceso enseñanza aprendizaje, los cuales se reflejan en la falta de interés por parte de los alumnos, notas insuficientes en promedio y bajos porcentajes de presentación de exámenes de bachillerato en la disciplina de la física. (p.103)

El índice de reprobación de la física es alto, tal como lo manifiesta Riveros (2019) “...de las ciencias naturales: física química y biología, la física tiene el dudoso honor, de ser la más odiada por la población en general. Quizá, debido a su alto índice de reprobación, especialmente en el bachillerato”. (p.1). De ahí que, es cierto que existen quienes tienen un cerebro privilegiado que está por encima del promedio y no requieren de hacer esfuerzo en aprender porque cuentan una mente brillante, sin embargo este no es el caso de todas las personas, sería ideal que toda la humanidad tuviese una mente extraordinaria, seguramente se tendría una civilización más avanzada a la que existe actualmente, sin embargo la realidad es otra, esto nos indica que aquellas personas a las que les cuesta entender determinada materia deben esforzarse por aprenderla, sin embargo no debe ser responsabilidad solo del estudiante, el profesor juega un papel muy importante en el aprendizaje de esa persona que será parte del engranaje social.

Como se puede observar por qué se presenta este problema en la mayoría de las carreras universitarias no es uno solo, es una serie de acontecimientos que ha llevado a que esto ocurra.

Hemos sido testigos de los avances en la ciencia y la tecnología, podemos echar un vistazo hacia años atrás en donde para comunicarse con una persona que se encontrara en otra

ciudad u otro país, se hacía necesario hacer una carta y esto era todo un proceso, desde comprar una estampilla e ir hasta la oficina de correos y enviarla, posteriormente esperar que la carta llegara a su destino, después otra espera para recibir la contestación, esto podía demorar semanas y en ocasiones hasta meses, ahora simplemente con el uso del celular se pueden tener video conferencias en tiempo real en donde las ondas electromagnéticas viajan a la velocidad de la luz y transmiten la comunicación sin pérdida de tiempo, esto es solo una muestra del avance en la comunicación pasando de las cartas escritas a mano, el Marconi, el telegrama, y las video conferencias.

Lo que tienen en común los últimos tres sistemas de comunicación mencionados anteriormente es que en todos está presente la física y que cada vez se avanza más en determinado campo de la enseñanza, seguramente que en un futuro las personas podrán viajar de un sitio a otro mediante la teletransportación, evitando así perdida en tiempo y un viaje largo e incómodo a través de un autobús o un avión, pero siempre estará presente la física en todos estos procesos y es por ello que al enseñar física cada vez el nivel de enseñanza se vuelve más complejo.

Las concepciones por parte de los docentes en cuanto a la manera de enseñar la física varían enormemente porque la enseñanza depende del profesor y del método que éste utilice, así como también la formación que el docente tenga, ya que en ocasiones los profesores de física de las universidades son ingenieros graduados en diferentes programas, tales como ingenieros mecánicos, ingenieros electromecánicos, ingenieros civiles y licenciados en la materia. De esta forma surgen varios métodos de enseñanza que depende de la formación del docente y de su capacidad para darse a entender, enseñar y guiar a los estudiantes para que aprendan los contenidos de la materia, así los temas sean los mismos, cada uno tiene su manera de explicar, es decir su método de enseñanza, que en algunos casos favorecen al estudiante y en otros no. En 2000, Fereira (como se citó en Monk, 1994),

...identifica la complejidad matemática de la física como uno de los factores que más inhiben a los alumnos y señala la rapidez indebida con que los profesores de física enseñan las representaciones matemáticas del mundo físico, como una de las causas de sus dificultades de comprensión. Recomienda comenzar la enseñanza de una manera fenomenológica, haciendo que los estudiantes se centren en hablar, escribir y leer sobre

distintos fenómenos físicos e introduciendo en forma gradual las representaciones algebraicas de los mismos. (p.193)

Es cierto que en el proceso de enseñanza de la física se utiliza la matemática para hacer los procesos de resolución de problemas o demostraciones propias de la materia, en todo caso el docente debe ser capaz de manipular la matemática para enseñar la física.

Puede ser que el problema de la falta de comprensión de la materia se deba a recursos que los docentes no estén aplicando al enseñar la materia, como el uso de equipos de laboratorio que ayuda a clarificar los contenidos y conceptos de la física, para Lopes (2002),

El aprendizaje conceptual a través del trabajo experimental es un problema abierto tanto para la investigación didáctica como para la práctica docente. Estudios sobre la naturaleza del aprendizaje de física indican que no sólo es posible, sino también deseable promover el desarrollo conceptual a través del trabajo experimental, estando éste integrado en el currículo. (p.1).

En este sentido, con los experimentos aplicados a la enseñanza de la física se podría mejorar el aprendizaje, de acuerdo a Riveros (2019),

...La realización de experimentos y su interpretación ayuda a los estudiantes a razonar; y a los profesores, a mejorar sus métodos de enseñanza. El acuerdo entre el modelo teórico y el experimento ayuda a mejorar la creencia en la física. (p.6).

Por otra parte, el docente de física debe estar actualizándose en los temas que continuamente surgen en la ciencia, ya que es posible que sus estudiantes planteen interrogantes que requieran ser contestados desde una nueva teoría o un nuevo avance científico, y a pesar que son muy pocos los estudiantes que se interesan en los avances de la ciencia, en ocasiones sucede que algún estudiante haga preguntas de temas avanzados, es por ello que de acuerdo a Villarreal et al. (2005),

El profesor de Física debe estar consciente de hacia dónde se dirige la investigación en la Física, para poder poner en contacto a sus alumnos, al menos al nivel de la conciencia común, es decir, como un divulgador de la ciencia, con las perspectivas del desarrollo de la Física, tratando de incorporar a la docencia los resultados más recientes que se anuncien. (p.1)

También una de las causas por la cual los estudiantes se les dificulta la materia de física, es porque no logran entender el enunciado de los problemas, en este caso los docentes podrían

incorporar a sus clases, un lapso de tiempo dedicado a la interpretación de la lectura relacionada con temas de física, desde las concepciones de Elizondo (2013),

...De las encuestas a maestros que imparten la unidad de aprendizaje de Física se analizaron cuantitativa y cualitativamente diversos factores que inciden en la enseñanza centrada en el aprendizaje de la Física, encontrando que un alto porcentaje de alumnos tienen dificultad para interpretar enunciados en problemas de Física. (p.73)

Evidentemente el problema consiste en la falta de entendimiento de la física, por lo cual se requiere un método de enseñanza que sea adecuado para lograr que los alumnos superen sus dificultades en esta materia.

De lo planteado anteriormente surgen interrogantes tales como: ¿Por qué es importante develar las concepciones o percepciones que tienen los docentes universitarios en la enseñanza que realizan de la física?, ¿Qué constructos se pueden aportar para mejorar la enseñanza de la física?

Propósito de la investigación

Construir los aportes teóricos que permitan conducir hacia una forma adecuada de enseñanza de la física, a través de las prácticas de los docentes en la universidad Francisco de Paula Santander.

Justificación

Una de las razones por la cual se busca enseñar la física de una manera adecuada, es para que los alumnos la aprendan y puedan interesarse por la materia, en un futuro esos alumnos podrían llegar a generar conocimiento; esta ciencia ha sido uno de los pilares fundamentales de los avances tecnológicos que existen hoy en día y en la cual se pueden seguir desarrollando avances, innovación e investigación, para con ello generar nuevo conocimiento y mejor calidad de vida de la humanidad; es gracias a la enseñanza en física se cuenta hoy en día con equipos tecnológicos que son usados frecuentemente, al respecto Muñoz (2007) considera,

...Cuando miramos a nuestro alrededor y observamos la gran cantidad de utensilios que están a nuestra disposición, cuyo funcionamiento desconocemos pero que usamos con toda naturalidad (televisión, horno microondas, radiadores de infrarrojos, relojes,

ordenadores, automóviles, etc.), tenemos la impresión de estar inmersos en un mundo dominado por los avances científicos. En todos estos avances la Física ha tenido y tiene un papel fundamental, pues estudia las leyes que rigen los fenómenos más básicos de la Naturaleza y la relación entre ellos. (p.28)

No solo los científicos usan la física para desarrollar sus teorías y hacer sus demostraciones sobre el enigma de nuestro universo; la física también es usada por profesionales de diferentes campos, desde la ingeniería hasta la medicina, y que esta materia no sea entendida por falta de una enseñanza adecuada es frustrante tanto para los alumnos como para los docentes, ya que lo que se espera con la enseñanza de la física es formar mejores profesionales que desarrollen y aporten a la sociedad de la cual hacen parte; puede resultar indispensable que no se pierda el interés por esta ciencia ya que de acuerdo a Ferreyra y González (2000) “la investigación educativa ha venido señalando en los últimos años una paulatina despoblación de estudiantes en las carreras de física de diversas universidades de todo el mundo”. (p.189)

La física es una ciencia fundamental y debe ser enseñada de una manera adecuada para que se obtengan frutos que beneficien a la sociedad, pero para esto se debe aprender la forma de enseñarla, al respecto Angulo (2002) expresa,

Aprender a enseñar ciencias comporta adquirir conocimientos sobre las bases teóricas que se fundamenta en la didáctica de las ciencias experimentales. Los futuros profesores deben saber que hay más de una forma de explicar qué es la ciencia y que las condiciones sobre qué contenidos enseñar en el aula y para qué enseñar ciencias a los alumnos, se toman fundamentándose en una de las posibles explicaciones sobre la naturaleza de la ciencia. Pero, por otra parte, implica la formación de un profesional habituado a cuestionar las propuestas que se la hacen y a cuestionarse sobre su pensamiento y su práctica; un profesor con autonomía para aprender desde su hacer, al reconocer aciertos y fallas, y que es capaz de tomar decisiones apoyándose en la teoría. (p.109)

A pesar de que la enseñanza y el aprendizaje de la física no es una tarea sencilla, es relevante la aplicación de un camino que conduzca hacia unos horizontes claros en el aprendizaje de esta ciencia, en donde tanto alumno como profesor interactúen, compartan ideas y cuestionamientos en mejora de los cursos, ya que vivimos en un mundo en donde las ideas son transmitidas a través de la interacción de las personas.

De acuerdo a Blúmer, el hombre vive en un mundo de significados; Lo que oye y ve significa lo que él quiere y puede asumir. Sin embargo, un científico no solo vive en el mundo de lo que se oye y lo que se ve, los científicos viven en un mundo de imaginación y de procesos mentales que los conllevan a plasmar ideas que posteriormente hacen reales y pueden demostrar; para Einstein (1926) “La imaginación es más importante que el conocimiento”. Esto no quiere decir que los estudiantes de física se conviertan en científicos, pero sí que pueden ahondar en sus cerebros y buscar desarrollar sus capacidades intelectuales haciendo uso de esa herramienta que está disponible para todos, la cual es la imaginación.

Esta investigación aportará conocimiento a los docentes actuales y también a los que se formarán posteriormente en el camino de la enseñanza de física, sin embargo, beneficiará a los alumnos que sean instruidos con mejores métodos de enseñanza, en general beneficiará a la sociedad al constituir mejores estudiantes y excelentes profesionales.

La física como ciencia ha influido en la sociedad y en la forma de vida de la humanidad mediante la tecnología que hace parte de nuestras vidas, y esto se puede observar con un simple dispositivo electrónico que emite señales de onda y que es usado hasta por los niños, el funcionamiento de un celular tiene implícito una gran cantidad de conceptos físicos que al ser unidos dan como resultado la generación del dispositivo que usamos en nuestra vida para realizar diversas tareas, desde comunicarnos a larga distancia hasta realizar transacciones en las cuales está presente la economía de la persona; paneles solares, computadores, autos electrónicos, aviones, energía a base de reactores nucleares, etc; en toda esta tecnología se ponen de manifiesto conceptos físicos que de no ser descubiertos y enseñados no sería posible que estos avances existieran, y estuviéramos viviendo en un mundo atrasado; esta es una de las razones por la cual la física es tan importante y por qué debe ser enseñada de la mejor manera, desde el planteamiento de Santander (2015),

...Las influencias de la tecnología surgen desde el momento en que se piensa, diseña, fabrica y se pone en movimiento; desde su gestación se están produciendo alteraciones en los patrones de la práctica humana. Su influjo no es secundario, la tecnología se enmaraña con la estructura social, provoca reconstrucciones de roles, crea nuevas relaciones sociales, modifica la conducta con el fin de adaptarse a las nuevas formas y procesos y desarrolla nuevos modelos e instala expectativas acerca de ella. (p.110).

Lo importante de enseñar física es poder crear ciencia, pero esa ciencia debe ser para el beneficio de la humanidad, no para destruirla, tal como pasó con el invento de la bomba atómica u otros experimentos en donde seres vivos salieron perjudicados por la acción de mentes perversas que ponen sus ojos en la ciencia para obtener beneficios personales y terminan perjudicando a la raza humana, muestra de esto es la creación de virus de laboratorio que existen en la actualidad.

La enseñanza de la física debe realizarse de una manera adecuada, la razón de esto es que la humanidad en general se beneficia de todo tipo de conocimiento, y sin el conocimiento seríamos nada, afortunadamente tenemos cerebro para pensar, idear, crear y generar aportes al desarrollo de la humanidad; cada vez más al pasar el tiempo requerimos de nuevo conocimiento no solo para tener mejores formas de vida sino para poder subsistir, por ejemplo en la actualidad si queremos agua solo se abre una llave y ya está disponible, hace siglos se hacía necesario ir hasta un río para sacarla y transportarla hasta la vivienda, detrás de la llave hay una serie de procesos de conocimiento que requieren de cálculos precisos para hacer que el agua llegue a nuestras casas, pero al abrir la llave no se piensa que existe un sistema de captación del agua, una tubería de aducción, desarenadores, una planta de tratamiento, una red de distribución, y un campo gravitacional que atrae el agua hacia el centro del planeta; en estos procesos intervienen personas que han sido capacitadas para hacer que el sistema de acueducto funcione.

Es mediante el proceso enseñanza- aprendizaje que es posible generar mejor forma de vida, igual pasa cuando se enciende un aparato eléctrico mediante un toma corriente, antes de ese toma corriente existen conceptos físicos como el campo eléctrico, el campo magnético, el flujo eléctrico, la densidad de corriente y muchos otros más; todo proceso de enseñanza en donde se genere conocimiento es primordial para el sistema social, y también es posible que necesitemos de más conocimiento para poder dar continuidad a la vida humana.

La necesidad de generar conocimiento se puede observar con todas las catástrofes naturales que están ocurriendo debido al cambio climático, la vida en el planeta es cada vez más dura, y ya lo habían previsto hace décadas los científicos pero las entidades gubernamentales de cada país poca importancia le dieron, en la actualidad podemos apreciar

como inundaciones acaban con ciudades enteras, sismos, terremotos, maremotos, tornados, huracanes, olas de calor, temperaturas bajo cero y otros, son el resultado del cambio climático, y está pronosticado que varios países quedarán bajo el agua para el año 2050, eso quiere decir que los habitantes de esos países tendrán que desplazarse a otros países para poder seguir viviendo, teniendo que adaptarse a otra forma de vida diferente y al estilo social y a las normas que tenga el país a donde lleguen, pero, ¿qué tiene que ver esto con el objeto de estudio de este proyecto?, la ciencia es lo que está relacionado con los acontecimientos del mundo, y la enseñanza, y la forma en que se enseña. Existen situaciones que se pueden prevenir mediante la ciencia, por ejemplo, un sismógrafo puede captar los movimientos de las capas de tierra subterráneas y se puede dar aviso para que las personas estén preparadas, lo mismo sucede cuando se emplean globos meteorológicos y radares de clima para predecir la formación de un tornado y alertar sobre el acontecimiento para poder salvar vidas.

La educación y el sistema de enseñanza en cualquier área es cambiante con el paso del tiempo, y la forma de enseñar debe ser cada vez más eficaz para así lograr obtener los mejores resultados; no podemos igualar la educación y la enseñanza de hace siglos con la que existe en la actualidad, más cuando estamos pasando por una etapa en la cual hemos sido afectados de diferentes formas por la pandemia que se originó en el año 2019, actualmente debido a las restricciones por parte de algunos países para asistir de forma presencial a las clases, estas se están realizando mediante video conferencias, casi que a nivel mundial, esto no existía en siglos anteriores, es decir que si no existiese la tecnología para poder aportar el conocimiento, estaríamos estancados en la educación.

Analizando el cambio que sufrió la enseñanza en la educación debido a la pandemia, se hizo visible que al principio de la cuarentena para la mayoría de los docentes fue complicado adoptar este sistema de enseñanza porque estaban acostumbrados a utilizar el pizarrón para la enseñanza, y debido a los años de experiencia que tenían, no requerían utilizar textos porque todo lo cargaban en sus cerebros, cuando se hizo necesario utilizar las video conferencias, tuvieron que emplear tiempo en preparar diapositivas y aprender a utilizar las plataformas digitales de los colegios o universidades para transmitir la información, ese proceso demandó tiempo y los profesores terminaban su día de dictar la clase, pero tenían que sentarse

nuevamente a subir a la plataforma la información de lo que se había realizado durante el día, y posteriormente dedicarse a preparar diapositivas para el día siguiente, al final muchos docentes terminaban sus labores casi a media noche para tener que levantarse temprano a dictar la clase en primeras horas del día siguiente, esto generó que algunos docentes se enfermaran, otros fallecieron por contagio del virus y otros terminaron por renunciar, sin embargo al parecer el problema de la falta de entendimiento de la materia de física no es algo de los últimos años en donde muchos resultaron afectados por la pandemia.

La educación, la enseñanza y el aprendizaje pueden estar ligados y sufren cambios a través del tiempo, pero estos tres elementos cada vez deben ser mejor; no deben estancarse, probablemente después de algunos años que ya se haya superado la pandemia los docentes tengan que adaptarse nuevamente a las clases presenciales, teniendo que des adaptarse de las clases virtuales para interactuar presencialmente con los estudiantes, y nuevamente será complicado para el docente porque ya estaba acostumbrado a dictar su clases mediante diapositivas, y en general mediante medio electromagnético, porque ya se tenía disponible y organizado todo el material de enseñanza que podía explicar desde la comodidad de su casa. Sin embargo, los cambios en contra del sistema de enseñanza - aprendizaje deben ser superados para formar mejores docentes, mejores profesionales y mejor tejido social.

La importancia de realizar la investigación, radica en que se pueden encontrar hallazgos, y así contar con una aproximación teórica que sirva a los docentes para impartir sus conocimientos de forma armónica, de tal forma que los estudiantes logren adquirir en sus mentes los conceptos, y en general las enseñanzas y los aportes teóricos que proporciona el docente durante la enseñanza de la física, para Kleir (2012),

La enseñanza de la Física es un hecho colectivo ubicado en varios contextos espacios temporales, desde el microcosmo del aula hasta las organizaciones internacionales como UNESCO. Las instituciones formadoras de educadores deben ser el centro de interacción de aportes teóricos y acciones prácticas que cumplen su finalidad cuando se vuelcan críticamente en la sociedad para que la misma se transforme. Los educadores en Física tienen un rol insustituible en este sentido. (p.4)

Con la enseñanza de la física se genera educación y con ella, además de crear conocimiento, también se logra la transformación de los individuos, que generalmente mejoran

en su ser personal y en su propia sociedad, es mediante la educación que el ser se dispone para afrontar la vida, para Camargo (2016) “La educación debe preparar al hombre para la vida, para saber qué tareas realizar y cómo enfrentarse a ellas, cómo armonizar y conciliar las acciones para satisfacer las necesidades”. (p.112).

Nosotros vivimos en un mundo que evoluciona constantemente, que requiere de nuevo conocimiento y de nuevas formas de enseñanza, tanto de la física como de otras disciplinas, siendo conscientes que el conocimiento adquirido nos hace cada vez mejores personas desde todo punto de vista, está es una de las causas por la cual muchas personas no se detienen en el proceso de adquisición de conocimiento.

Es importante para esta investigación darle un enfoque cualitativo, porque lo que se busca es escudriñar en la mente de los docentes sobre la enseñanza de la física, y así generar constructos que sirvan tanto a los futuros docentes como a otros investigadores que estén interesados en generar hipótesis para futuras investigaciones que tengan como propósito mejorar la enseñanza de esta ciencia, lo importante es la generación de nuevo conocimiento que se logra mediante la búsqueda de información y mediante la aplicación de métodos direccionados a lograr este objetivo, de acuerdo a Sandoval (2002),

Metodológicamente, la legitimación del conocimiento desarrollado mediante alternativas de investigación cualitativa se realiza por la vía de la construcción de consensos fundamentados en el diálogo y la intersubjetividad. En el contexto anterior nace el concepto de triangulación, el cual se aplica a las fuentes, los métodos, los investigadores y las teorías empleados en la investigación y que constituye, en la práctica, el reconocimiento de que la realidad humana es diversa y que todos los actores sociales involucrados en su producción y comprensión tienen perspectivas distintas. (p.15)

Otro factor importante a tener en cuenta es el beneficio que pueden obtener los estudiantes con el mejoramiento en la enseñanza de una materia que es un tanto esquiva para su comprensión, y que al mejorar su enseñanza les resultará más fácil su aprendizaje.

Desde las anteriores perspectivas la intención investigativa pretende aportar constructos teóricos que coadyuven en la enseñanza de la física.

CAPÍTULO II

Marco teórico referencial

Antecedentes de la investigación

En este capítulo se hace referencia a documentos realizados por investigadores, en donde esas investigaciones están relacionadas con el objeto de estudio del presente documento, después de hacer una rigurosa exploración de archivos de registro, se han seleccionado las investigaciones que aportan importante conocimiento a la enseñanza de la física.

Una de las fuentes de información es el trabajo realizado por González (2015), para optar al Título de Doctor en Enseñanza de las Ciencias Mención Física, en la Universidad Nacional del Centro de la Provincia de Buenos Aires-Argentina, el autor realiza una investigación cuyo título es “ La enseñanza de conceptos básicos de física cuántica para un aprendizaje significativo del Modelo Atómico actual ”, en la investigación se narra que la enseñanza en conceptos básicos de la física cuántica es una temática compleja analizada desde diversos puntos de vista, desde docentes, diseñadores de currículos y demás profesionales que estén vinculados con el conocimiento de estos temas, para el autor el inconveniente que surge en el aprendizaje de la física cuántica está directamente relacionado con los contenidos curriculares y la intensidad horaria de las materias de ciencias que se enseñan en la educación secundaria.

Los objetivos de la anterior investigación se centraron en contribuir con la didáctica de la física, también se analizaron las respuestas dadas por los estudiantes para saber qué recursos utilizan en el análisis de un campo complejo, como es el modelo atómico, así mismo se analizaron las expresiones orales de los alumnos en las clases de física cuántica y se estudió el uso de la tecnología para el aprendizaje de los temas enseñados.

La investigación mencionada está relacionada con un paradigma interpretativo, en donde se analizan diversos factores que sirven para mejorar la enseñanza de la física cuántica, y

tiene un enfoque cualitativo en donde utilizaron informantes claves docentes de física y de química que colaboraron en el estudio; sin embargo también participaron estudiantes a los cuales se les realizaron una serie de preguntas para visualizar el pensamiento de los estudiantes acerca del campo conceptual, utilizando el modelo atómico.

El estudio planteaba inicialmente un aprendizaje continuo y secuencial con diversos recursos como la tecnología con la que no se contaba hace años y que en la actualidad la gran mayoría de centros de educación no la utilizan, porque restringen el uso de los celulares y de otros dispositivos electrónicos, pero el autor encontró que existen indicios a favor de un aprendizaje discontinuo que está arraigado con los esquemas propios de los estudiantes, lo cual es comprensible porque la mayoría de los estudiantes no relaciona temas enseñados con anterioridad con nuevos temas en los cuales se hace necesario la utilización de conceptos enseñados con anterioridad.

El principal hallazgo o resultado encontrado por Gonzales es que la enseñanza de la física debe comenzar a partir del tercer año de nivel secundaria en donde los contenidos de las materias de ciencias y de matemáticas, enseñados en años anteriores sirven de base para iniciarse en el aprendizaje de la materia, así mismo nos aporta que la enseñanza de la ciencia debe tener una visión integradora en donde se fusiona el conocimiento para dar origen a la comprensión de los procesos físicos que ocurren en la naturaleza, y así el estudiante podría solucionar ejercicios propios de la física cuántica; otro hallazgo es que en la enseñanza de la física se requiere de medios audiovisuales como estrategia para consolidar el proceso de enseñanza y aprendizaje.

El aporte que deja Gonzales a esta investigación es estudiar la posibilidad de empezar a enseñar la materia de física desde los primeros años de educación, sin embargo, esto es decisión del ministerio de educación de cada país, de igual manera la implementación de la enseñanza a partir de medios audiovisuales en vez del pizarrón tradicional.

Otro referente que aporta información es el trabajo realizado por Dumois (2015), para optar título de Doctor en ingeniería de proyectos, "Efecto de un modelo de enseñanza, utilizando el humor y la simpatía en el aprendizaje de conceptos de física", Universidad Politécnica de Cataluña- Barcelona (España), Utiliza una investigación en la cual aplica modelos,

para comprobar la hipótesis que con un modelo constructivista humorístico se aumenta el aprovechamiento académico de los estudiantes, realiza el trabajo dado que un porcentaje de los estudiantes en los cursos propedéuticos de física, no alcanzan los objetivos de la enseñanza.

El objetivo del trabajo planteado por el autor fue crear una metodología de enseñanza y aprendizaje valiéndose del humor y de circunstancias usuales para crear dinámica y empatía para lograr que los estudiantes pudiesen aprender los temas de física, el paradigma empleado por el autor fue el constructivista, en donde se asume que el conocimiento se crea mentalmente, pero para lograrlo el docente debe recurrir a estrategias y esquemas que conduzcan al estudiante a poder asimilar ese conocimiento.

El autor utilizó un enfoque multimétodo, desarrollando observaciones cualitativas y cuantitativas a un total de 1085 estudiantes de física, seleccionando por grupos de estudiantes para aplicarles diferentes modelos de enseñanza, los cuales fueron: conductista, constructivista, conectivista y constructivista humorístico. Los datos cuantitativos fueron obtenidos de las pruebas realizadas a los alumnos al final de los periodos de enseñanza de la física, mientras que los datos cualitativos los obtuvo de observaciones, evaluaciones participativas y cuestionarios.

Una vez obtenida la información cuantitativa se realizó el análisis de los datos mediante el método estadístico varianza (ANOVA) y mediante la prueba de Chi- cuadrado, en tanto que los datos cualitativos fueron analizados de las observaciones realizadas en las clases y de los cuestionarios realizados a los estudiantes.

Los resultados de datos analizados por el método estadístico (ANOVA) arrojaron como ganador al método de enseñanza constructivista, seguido del método de enseñanza constructivista humorístico, los métodos de enseñanza conductista y conectivista no arrojaron un incremento significativo en el aprovechamiento académico, no obstante el análisis realizado por el método de Chi cuadrado deja apreciar que con el método de enseñanza constructivista humorístico, los estudiantes obtuvieron mejores resultados en sus calificaciones.

El autor encontró que el método de enseñanza constructivista humorístico es más eficaz en cuanto a la memoria para poder recordar y relacionar los temas explicados en clase con situaciones en el que el estudiante requiera solucionar algún problema específico,

personalmente considero que el método es bueno porque predispone al cerebro para recibir, asimilar y recordar información.

Cuando la persona no se encuentra a gusto, no prestará atención y el aprendizaje no será el adecuado, pero cuando la persona se encuentra bien anímicamente puede recibir y entender con mayor facilidad los conceptos, pero el método de enseñanza constructivista humorístico depende en alto grado de la personalidad del docente, porque no todos están dispuestos a crear un ambiente humorístico en su salón de clase, debido a que el docente puede pensar que se podría fomentar la burla y las bromas en la clase, un docente con una personalidad seria no estaría dispuesto a esta enseñanza, y también existen estudiantes con personalidades no aptas para recibir la enseñanza constructivista humorística, en mi opinión se podría aplicar pero con un contenido muy limitado de humor y simpatía.

La idea que aporta Dumois a la presente investigación es indagar con los informantes clave si la enseñanza de la física se está realizando en un ambiente tranquilo y de simpatía, o por el contrario las clases son realizadas en un ambiente tenso, podría ser que esta sea una de las causas que afecta el proceso de enseñanza.

Por otra parte, Bravo (2016), para optar título de Doctor en enseñanza de las ciencias, Mención Física, en la Universidad Nacional del Centro de la Provincia de Buenos Aires-Argentina, con su trabajo “La experimentación en el aprendizaje de física. Su incidencia en la construcción de conceptos referidos a la óptica ondulatoria”, estudia el aprendizaje de estudiantes universitarios al enseñarles sobre la interferencia y la difracción de la luz, utilizando un laboratorio de física para ese fin.

La investigación la realizó para poder resolver interrogantes que se presentan durante el ejercicio de la enseñanza, pero para resolver esos interrogantes se apoyó en marcos teóricos, tales como la teoría de campos conceptuales de Vergnaud, la propuesta nació debido a la problemática que se presenta en la enseñanza de la física, ya que el propio autor es docente universitario en carreras de ciencias exactas e ingeniería, él buscó una manera que los estudiantes de física aprendieran, para ello seleccionó un tema en particular el cual fue la óptica ondulatoria, dado que los conceptos de onda electromagnética con todas sus características tiene un alto grado de complejidad para los estudiantes.

Uno de los objetivos de la investigación planteada por el autor, fue crear una propuesta didáctica para la enseñanza de la interferencia y difracción de la luz, para esto desarrolló una serie de actividades de forma experimental y analizó los resultados obtenidos con la propuesta; otro de los objetivos fue identificar las dificultades de los alumnos en el desarrollo de conocimiento acerca del tema planteado, y así dar recomendaciones en el proceso de la enseñanza.

El autor utilizó un paradigma interpretativo con un enfoque cualitativo, en donde analizó los resultados obtenidos por los estudiantes en el laboratorio con la difracción de la luz, se apoyó en la teoría de aprendizaje significativo de Ausubel; prestando atención a los procesos ocurridos en el salón del laboratorio a medida que los estudiantes aprenden, encontró dificultades en la conceptualización de la óptica geométrica y la óptica ondulatoria, no obstante el estudio realizado da a conocer un listado de los mejores textos que pueden ser utilizados por los estudiantes de física, esto indica que uno de los factores para que un estudiante mejore en su proceso de aprendizaje es la selección de los textos guía, que él decida escoger para su estudio, y es un factor importante, debido a que si el estudiante escoge un texto no muy bueno, estará aprendiendo muy poco y además el estudiante estará empleando un tiempo precioso, que puede haber utilizado en aprender de un texto que realmente le aporte un mejor conocimiento.

Las evaluaciones realizadas a los estudiantes sobre la óptica geométrica y la óptica ondulatoria, después de un proceso en donde resultaba complejo para ellos entender los conceptos de los temas propuestos, dieron como hallazgo que un gran porcentaje de alumnos respondió satisfactoriamente a la propuesta didáctica planteada por el autor y calificaron como aprobado, esto hace pensar que la enseñanza en equipo en donde se usan elementos observables, medibles y en donde existe participación de los alumnos en cuanto a un tema específico, puede llegar a tener buenos frutos, tanto para los estudiantes como también para los docentes, ya que el objetivo de un profesor es transmitir conocimiento y cuando no lo logra podría pensarse que ese docente está teniendo falencias en su propio sistema de enseñanza, ya que es posible que el docente sea poseedor de un enorme conocimiento pero no lo sabe transmitir a sus estudiantes.

Por otra parte, la intención de esta investigación es obtener un método en el cual puedan basarse los docentes y poder obtener buenos resultados al dar a conocer la enseñanza de los procesos físicos que ocurren en la naturaleza.

El anterior antecedente da la idea de pensar en la posibilidad de replantear la enseñanza de la física con nuevos currículos en donde los temas dictados se realicen en laboratorios y en donde exista la participación con elementos observables y medibles que ayuden a la visualización de los contenidos, también surge la idea de realizar un listado de los mejores textos de aprendizaje, a partir de los informantes clave.

Otra línea de investigación la realiza Alfonso (2019), con su trabajo “Estrategias de enseñanza en la formación inicial del profesorado de ciencias experimentales”, para optar título de Doctor en la Facultad de Educación de la Universidad de la laguna, Tenerife – España. El autor aplicó una serie de cuestionarios a estudiantes del Máster de Formación del profesorado en Educación Secundaria, el objetivo de la investigación fue evaluar la incidencia de las estrategias de enseñanza, de las cuales existe un gran número de ellas de acuerdo a diferentes autores, alguna de ellas son los mapas conceptuales, las ilustraciones, el resumen, etc.

En la investigación se observa un método etnográfico con un paradigma interpretativo y enfoque cualitativo, en donde el autor empieza a indagar sobre las estrategias de enseñanza con los estudiantes del Máster, que también son docentes en áreas de Física, Química, Biología y Geología; el estudio arrojó como hallazgo o resultado que cuando son aplicadas las estrategias de enseñanza por parte de los docentes en cada una de las áreas, estos obtuvieron mejores resultados comparados con una enseñanza tradicional sin aplicación de estrategia, observándose que las estrategias promueven y permite el aprendizaje, y crea motivación en los grupos en los cuales se realiza.

Lo anterior sugiere que los docentes formadores en cualquier rama de las ciencias deberían formar parte de estudios en donde reciban instrucción sobre estrategias de enseñanza, ya que la mayoría de los docentes son profesionales de diferentes ramas, pero con poca formación en didáctica y en estrategias de enseñanza.

La pertenencia que guarda este trabajo con la intención investigativa en curso, es el direccionamiento hacia un proceso ideal de enseñanza, y la idea que genera la anterior

investigación es la búsqueda de una buena estrategia que conlleve hacia la forma adecuada de la enseñanza de la física, la estrategia buscada hace parte de la investigación y para encontrarla se requiere de todo un proceso en donde intervienen los informantes claves y el análisis de la información.

Por otra parte, Tobaja (2020), realiza una investigación para optar título de Doctor en modelización y experimentación en ciencia y tecnología por la universidad de Extremadura, Badajoz-España; Cuyo título es “Aplicaciones didácticas de técnicas colaborativas y heurísticas en la enseñanza de la física. La investigación la realizó en tres fases, en la primera señala los principios teóricos que avalan su trabajo, como lo es el aprendizaje significativo y colaborativo de Ausubel, también la técnica colaborativa jigsaw de Aronson y Patnoe, y técnicas de trabajo heurístico (mapas conceptuales y la V epistemológica de Gowin. En la segunda fase se ponen en práctica esos procedimientos de enseñanza haciendo uso clases reales con temas de física y en la última sección se dedica a el análisis de conclusiones del estudio realizado.

La investigación es planteada dada la poca aplicación de estas teorías por parte de los docentes, que puede deberse a falta de formación en estas teorías o también a la legislación y normativas del sistema educativo, con lo cual se hace necesaria la aplicación de técnicas de enseñanza competentes que sirvan a los estudiantes a alcanzar sus logros académicos.

El objetivo primordial de la anterior investigación fue mejorar el aprendizaje a través de la enseñanza de la física para niveles de secundaria y de universidad, haciendo uso de técnicas colaborativas y heurísticas. En el trabajo se puede apreciar un paradigma interpretativo, especialmente durante la tercera fase de la investigación, siendo cuantitativo el enfoque del trabajo, las hipótesis de la investigación fueron dos, en la primera se plantea que el aprendizaje colaborativo y con apoyo de mapas conceptuales es superior al que se realiza de una forma tradicional, la segunda hipótesis fue que el método propiciará a los alumnos a tener una actitud más positiva hacia la enseñanza de la física.

En cuanto a los informantes claves de la investigación fueron estudiantes de la asignatura de física, a los cuales les aplicaron un pretest y un postest para comprobar la primera hipótesis, en donde el tema escogido para la prueba fue la radiactividad de partículas en general, a la mitad de los estudiantes que obtuvieron la calificación más baja en el pretest

fueron seleccionados para aplicarles la enseñanza con aprendizaje colaborativo y mapas conceptuales, para posteriormente comprobar con el postest y comprobar con el otro grupo al cual se les enseñó de la forma tradicional.

Para comprobar la segunda hipótesis el autor realizó un cuestionario de satisfacción y con preguntas abiertas sobre la realización de la prueba.

Una vez realizadas las pruebas los resultados obtenidos fueron analizados por programas de estadística obteniendo las conclusiones del estudio, las cuales dieron como resultado que el método de trabajo utilizando la técnica jigsaw favorece a los estudiantes al tener una actitud positiva al aprendizaje, y los resultados de aprendizaje obtenidos con el método, mejora para cada estudiante, los estudiantes se sienten más seguros y la técnica es aplicable a cualquier curso.

En cuanto al uso de los mapas conceptuales el autor evidenció que son eficaces para optimizar el proceso de enseñanza y de aprendizaje, y cuando se realizan de forma grupal son de mayor calidad que al ser elaborados de forma individual.

El autor también pudo establecer que existió una mejora para comprender conceptos teóricos en los estudiantes que siguieron el método de la V epistemológica de Gowin.

¿Resultaría beneficiosa para la enseñanza de la física la aplicación de estas técnicas de enseñanza?, ¿Podría el docente hacer uso de ellas rotándolas en sus prácticas educativas para hacer más dinámicos los cursos y así generar interés en sus estudiantes?, ¿Es posible que los estudiantes tiendan a cansarse de estar recibiendo las clases siempre de la forma tradicional?, ¿Al tratarse de un proceso colaborativo en equipo en donde todos participan, se puede llegar a tener buenos resultados?, estos son interrogantes a tener en cuenta para mejorar el proceso de enseñanza de la física.

González (2020), para su trabajo Doctoral inserta la línea de investigación “Competencias Genéricas en Ingenierías a través de la enseñanza de la Física”, Universidad Autónoma de Madrid (España); el autor considera que en las aulas de clase se presenta una enseñanza tradicional con pedagogía deficiente, lo que impide el aprendizaje de los estudiantes de ingenierías, por lo cual surge la propuesta de contribuir en formación pedagógica y didáctica a los docentes de estas carreras.

Uno de los objetivos de la investigación realizada por el autor fue conocer el grado de preparación del profesorado de las diferentes asignaturas de física de la Facultad de Ingeniería Mecánica y eléctrica en la Universidad Autónoma de Nuevo León, y caracterizar los métodos, técnicas y procedimientos que efectúan los docentes para poder desarrollar competencias genéricas de los estudiantes, y de esa forma seleccionar las mejores tácticas de enseñanza.

Después de analizar la investigación realizada se puede deducir que el investigador utilizó un paradigma interpretativo con un enfoque multimétodo para estudiar a cada uno de los docentes del área de física, en cuanto a sus tácticas de enseñanza, se puede afirmar que el método empleado por el autor para realizar su investigación es el interaccionamos simbólico ya que se dedicó entre otras tareas a interactuar con docentes y estudiantes para conocer, entender, deducir y concluir los aspectos de la enseñanza.

En cuanto a la parte cuantitativa el autor seleccionó a la totalidad de profesores que dictan la materia de física en la Universidad Autónoma de Nuevo León con una muestra de 52 docentes, durante los dos semestres del año 2017 y para los estudiantes selecciono una muestra de 365 estudiantes, repartidos en las diferentes asignaturas de física; para la parte cualitativa diseñó cuestionarios con una serie de preguntas acordes a la investigación.

El análisis de la investigación dio como resultado que los profesores de ingeniería se enfocan más en los contenidos de las asignaturas y en aspectos técnicos, y muy poco en temas pedagógicos, con lo que la falta de preparación de los docentes en pedagogía crea una deficiente formación del alumnado para el desarrollo de competencias genéricas, también se evidencio que se requiere formación permanente a los docentes en estrategias de enseñanza y en especial en el área de física, esto sugiere que se deben perfeccionar los programas que existen en la Universidad.

De forma general los antecedentes mencionados dan una clara visión para mejorar los aspectos de enseñanza, y son aportes de investigadores que dedicaron tiempo y esfuerzo para dar a conocer cada una de sus planteamientos, en especial a la enseñanza de la física y que de ser puestos en desarrollo por parte de los docentes de distintas Universidades, se podría llegar tener una mejor educación y formación profesional para los estudiantes de las carreras en las cuales se aplica la física, ya sea desde la física más básica que es la mecánica hasta la física de

temas más profundos como la física cuántica o la física nuclear. De todas formas, la implementación o puesta en marcha de modelos de enseñanza como el transmisor receptor, el modelo tecnológico científicista, el modelo artesano humanista, el modelo descubrimiento investigativo, el modelo constructivista u otros, depende de las directrices de cada universidad, sin embargo, es un tema muy importante y de responsabilidad que deberían tomarse muy en serio los diseñadores de currículos para cada programa en su respectiva carrera.

La investigación en la enseñanza de la física se ha venido realizando en diferentes países para conseguir avanzar en métodos que sean efectivos para que los alumnos puedan entender y alcanzar buenos resultados, de acuerdo a Salvador (2005):

Los estudios para mejorar la enseñanza de las ciencias y en especial de la física en nuestro país datan de fines de los años sesenta, aunque esa preocupación tuvo su inicio en otros países desde los años cincuenta, con seguridad debido a la competencia armamentista y por la conquista espacial. Desde entonces diversas evaluaciones mostraron la ineficacia de la enseñanza de la física en todos los niveles educativos y en todo el mundo. (p.2).

Uno de los métodos utilizados para la enseñanza de la física es el aprendizaje basado en problemas (ABP), en donde el alumno debe plantearse dificultades reales en el entorno en el cual interactúa y dar solución a esas dificultades, encontrar una o varias soluciones a ese cuestionamiento que surge de la realidad y que al ser resuelto queda de manifiesto la capacidad del alumno para interpretar, analizar, y aplicar las teorías del conocimiento de la física, esta es una manera práctica y divertida para los alumnos en donde pueden llegar a obtener buenos resultados.

Sin embargo no todas las universidades optan por implementar la técnica (ABP), algunas de las universidades en donde se aplica este modelo es la universidad Mc Master en Canadá, la universidad Aalborg en Dinamarca, y la universidad Maastricht en Holanda; en algunas universidades se explica la materia de forma teórica y se implementan guías para la resolución de problemas relacionados con los temas, otras universidades optan por la enseñanza de la física de manera teórico- práctica, en donde la teoría acerca de un tema en particular es explicado en el aula de clase y posteriormente existe un laboratorio con equipos electrónicos de alta gama, en la cual se realizan las practicas relacionadas con el tema expuesto anteriormente, esto favorece y refuerza el aprendizaje de la materia. Sea cual sea el método

empleado todos tienen un objetivo en común y es desarrollar el máximo conocimiento y potencial de los alumnos.

Marco conceptual

Las concepciones que tengan de los docentes universitarios podrían contribuir en la guía del desempeño en la enseñanza, al respecto Feixas (2010) considera:

Las concepciones docentes del profesorado se entienden como el conjunto de significados especiales que los profesores otorgan a un fenómeno (en este caso la enseñanza y el aprendizaje) los cuales van a guiar la interpretación y la acción docente posterior. (p.1)

Constantemente se presentan investigaciones en física por parte de científicos de diferentes lugares del mundo, la física es una ciencia que es primordial en la enseñanza y formación de cada individuo ya que esta ciencia muestra las realidades del mundo que nos rodea y tiene una gran variedad de aplicaciones en las que un profesional se puede desempeñar. Desde las concepciones de Gutiérrez (2007),

La física es la Ciencia experimental por excelencia, pues se nutre de la observación de la Naturaleza. Inclusive, los físicos puramente teóricos trabajan con experimentos, aunque éstos sean mentales, es decir, producto de la aplicación de las normas de la lógica a los fenómenos naturales. Los experimentos los puede suministrar directamente nuestro entorno, como en el caso de la Astrofísica, o se pueden diseñar y realizar en el laboratorio. (p.32)

Un estudiante sin ser un científico, podría decidir seguir determinada línea de investigación y más adelante dar a conocer al mundo los resultados de sus propias investigaciones, esto se logra a través de la formación que el estudiante ha adquirido, pero esa formación va de la mano con la enseñanza que ha recibido de los profesores, y en gran parte de esa enseñanza y de esa formación se encuentra presente la enseñanza de la física, que es fundamental para la generación de conocimiento científico, y que depende de los docentes de los cuales recibió esos conocimientos previos, por lo cual el mismo docente debe estar

actualizado en los avances tanto de enseñanza como de ciencia, al respecto Villareal, et al. (2014) consideran que:

El profesor de Física debe estar consciente de hacia dónde se dirige la investigación en la Física, para poder poner en contacto a sus alumnos, al menos al nivel de la conciencia común, es decir, como un divulgador de la ciencia, con las perspectivas del desarrollo de la Física, tratando de incorporar a la docencia los resultados más recientes que se anuncien, aún cuando estos sean discutibles, pues no se debe perder de vista que a la vez que debemos preparar a nuestros estudiantes con un grado de actualización que les permita vivir acorde con su época, es necesario fomentar en ellos el espíritu crítico y valorativo ante la realidad que se les presenta. (p.1)

Esto indica que la actualización por parte del docente debe realizarse de forma continua a través de los diferentes mecanismos que existen para la obtención de información, tales como trabajos de investigación publicados en revistas científicas, tesis de doctorados, artículos científicos, libros de nuevo conocimiento y otros. Además de esto un buen docente en ciencia debe hacer sus propias investigaciones y realizar nuevos estudios de maestría o doctorado en el campo de la ciencia.

En el proceso de la enseñanza de la física interactúa la relación entre el saber y el hacer por parte del docente como hombre formador, esto hace parte de una tradición emanada de la filosofía aristotélica, acentuada y direccionada desde variados enfoques, Desde una perspectiva de Gimeno (2002),

La relación entre el conocer de base epistemológica y el actuar, explica por qué la enseñanza se desarrolla tal cual se realiza, el porqué de ello y su relación entre contextos, instituciones, cultura, personas, ideas y usos prácticos, lo cual constituye toda una metateoría de cómo se desarrollan los procesos educativos con énfasis en la enseñanza y el aprendizaje. (p.21)

En la enseñanza de la física se hace necesaria la participación activa de los estudiantes y de los profesores, el conocimiento de esta ciencia por parte del docente no cubre las expectativas de aprendizaje, por lo que también el docente debe saber explicar, hacerse entender y tener una visión crítica para la construcción de conocimiento; por otra parte la motivación que se logre generar en el aula de clase es indispensable para adquirir conocimiento, ya que al ser considerada la física como una disciplina compleja hace que el estudiante ponga frente a él una barrera que le impide absorber las ideas y los conceptos

físicos que requiere, sin embargo el proceso de enseñanza de la física debe ser continuo, ya que como es un conector entre la cultura y el sujeto que aprende, no se puede dar espacio a la desinformación y a la falta de conocimiento.

En la enseñanza de la física, una dimensión de propósito desde los planteamientos de Arruda (2012),

...es proporcionar a los estudiantes las condiciones favorables para adquirir un conjunto de conceptos necesarios para interpretar fenómenos naturales y resolver problemas. El nivel de comprensión de esos conceptos y la extensión de su aplicabilidad variarán, de acuerdo con la edad del estudiante y el tipo de instrucción dada y para lo cual se requiere de una enseñanza propia para tal fin educativo. (p.87).

El anterior es solo uno de los propósitos de la enseñanza de la física, ya que se puede mencionar otro propósito de mayor relevancia en la enseñanza de la física, la formación del individuo encaminada hacia una sociedad cambiante en donde se requiere que sus integrantes sean cada vez más competitivos, en otras instancias se puede decir que la enseñanza de la física, está encaminada a formar una mejor sociedad de individuos que puedan aplicar los conceptos de la física en su entorno, para beneficio personal o colectivo.

Una pieza clave en la enseñanza de la física es el uso de elementos que puedan mostrar con claridad a los estudiantes el comportamiento del mundo real, y así poder interpretar más fácilmente los contenidos de la materia, para hacer esto posible se hace necesario recurrir a las prácticas de laboratorio en donde se pone a prueba lo enseñado en la teoría. Para López y Tamayo (2012),

...Las prácticas de laboratorio brindan a los estudiantes la posibilidad de entender cómo se construye el conocimiento dentro de una comunidad científica, cómo trabajan los científicos, cómo llegan a acuerdos y cómo reconocen desacuerdos, qué valores mueven la ciencia, cómo se relaciona la ciencia con la sociedad, con la cultura. (p.147)

En este sentido la enseñanza de física debe contar con recursos que puedan ser aplicados al proceso de aprendizaje, y es primordial que los centros educativos cuenten con laboratorios para este fin, no solo las universidades, sino también todo centro de formación académico, en esto están relacionadas las entidades del estado que son las encargadas en mayor parte de la educación pública y quienes aportan recursos monetarios para este fin.

Es indispensable que el docente que enseña de la física, quien es portador y trasmisor de conocimiento, tenga amor y dedicación a su profesión, para que pueda fluir en él de una manera armónica y agradable la enseñanza, lo cual es valorado por sus estudiantes y los resultados se verán reflejados en las pruebas de conocimiento que ellos realicen.

El ambiente en que se explican los contenidos de física, también es un factor a tener en cuenta, resulta más efectivo el aprendizaje en un ambiente agradable con una temperatura adecuada, que en un ambiente desagradable a altas temperaturas.

Los modelos didácticos son paradigmas de enseñanza a seguir y que son ideales para el propósito que se busca, que en este caso es la enseñanza de la física, los modelos didácticos son empleados por varios actores de enseñanza, desde los primeros niveles de educación hasta la educación superior seguido de maestrías, doctorados y posdoctorados. Al respecto Abreu, et al. (2017) expresan,

La Didáctica ha sido definida indistintamente como arte de enseñar, arte de enseñar, tratado, normativa, aprendizaje estudio científico, estudio de la educación intelectual del hombre y del conocimiento sistemático, ciencia auxiliar, técnica de incentivar, teoría de la instrucción, ciencia especulativa, doctrina general, método, técnica, procedimiento, disciplina particular, rama de la Pedagogía, disciplina pedagógica, disciplina pedagógica de carácter práctico normativo, disciplina reflexivo aplicativa, conjunto de técnicas de enseñanza, teoría de la instrucción y de la enseñanza, teoría práctica, teoría general de la enseñanza, metodología de instrucción, metodología que estudia los métodos y procedimientos en las tareas de la enseñanza y del aprendizaje, conjunto de métodos, ciencia especulativa y tecnológica, conjunto de interacciones, reflexión científica, campo de conocimiento, campo científico, tecnología, ciencia y tecnología, ciencia y técnica, ciencia de enseñar y aprender y ciencia. (p.84)

Del tipo de didáctica que emplee un maestro depende en gran parte el aprendizaje del alumno, dado que existen diversas didácticas en la enseñanza, los docentes se encuentran tentados a escoger una didáctica que facilite la conducción y el aprendizaje en sus cursos, en algunos casos el docente puede decidir la didáctica que se acople a sus requerimientos, en otros casos las instituciones tienen bien definido los métodos, técnicas y didáctica que emplearán sus docentes. De acuerdo a esto Abreu, et al (ob.cit) expresan que: “En el mundo educacional una de las polémicas más antiguas, cuya vigencia parece eterna, por su contemporaneidad, gira alrededor de la Didáctica”. (p.82).

La enseñanza de la física a cualquier nivel implica que deben utilizarse recursos didácticos para que los alumnos entiendan los conceptos que imparten los docentes, a pesar que unos estudiantes sean más avanzados que otros resulta más fácil la comprensión de los conocimientos cuando estos son explicados a través de la didáctica, de esa manera se logra un aprendizaje en conjunto para los estudiantes en donde un gran porcentaje asimila las enseñanzas y no se presentan casos de aprendizajes aislados solo por los estudiantes avanzados. Para Díaz (2001),

Enseñar en el aula universitaria remite a considerar permanentemente, entre otras cosas, las intencionalidades del plan de estudios, la ecología del aula de clase, los procesos cognitivos del alumno, los recursos de la enseñanza, el tipo de sociedad que se espera ayudar a construir y el saber disciplinar con sus secuencias, vinculaciones con la práctica y las distintas maneras de abordarlo. Cada uno de estos aspectos constituyen componentes didácticos sobre los cuales abundan discusiones y proposiciones orientadas a lograr que su desarrollo en el aula se realice con la mayor coherencia, pertinencia y significatividad. (p.1).

Es indispensable que a pesar de enseñar la física utilizando cualquier modelo didáctico, también ese proceso de enseñanza debe ser conducido con valores éticos para formar individuos que le sirvan a la sociedad y no que se aprovechen de su conocimiento científico para sacar ventaja de él perjudicando a otros, tal como lo han hecho con la bomba de hidrogeno, los cohetes de largo alcance, y las armas químicas entre otros. En ese sentido, Díaz (2011) expresa “.....nuestro país experimenta una profunda crisis de valores, requiere de sus educadores los más elevados niveles de preparación, especialmente para participar con autoridad moral, cívica, didáctica y pedagógica en la orientación y construcción de la nueva sociedad”. (p. 70).

De lo anterior se puede concluir que la educación sin valores no le sirve a la sociedad, así la enseñanza se haya realizado con los métodos de didáctica más sofisticados y con la utilización de altos recursos académicos en docencia o con infraestructura especializada para la enseñanza, un individuo que le hace daño a la sociedad es un individuo sin valores éticos al cual le falta la enseñanza de valores en su proceso de formación; la enseñanza de la física es aportar los conceptos requeridos para interpretar los fenómenos que existen en la naturaleza y poder resolver problemas, que en muchas ocasiones se resuelven en beneficio de la humanidad.

“La enseñanza de la física ha sido, será y seguirá siendo uno de los pilares fundamentales de la humanidad”

Fundamentación teórica

La fundamentación teórica está relacionada con las teorías que apoyan al objeto de estudio, al respecto Trigo (2021) considera,

El marco teórico, en el proyecto de investigación cuantitativo, es el contexto teórico–científico que sirve de base a la investigación del problema científico. En la investigación cualitativa, recibe el nombre de revisión de la literatura. En ambos enfoques constituye el fundamento teórico de la investigación, porque en ese ítem el investigador demuestra su conocimiento teórico científico sobre las teorías que sirven de sustento al problema de investigación. (p.4).

Esta investigación se sustenta en el constructivismo, anteriormente en el apartado de antecedentes, se pudo establecer mediante el trabajo realizado por Dumois (2015) que, entre el constructivismo, el conductismo, el conectivismo y entre otras teorías, el constructivismo fue la teoría con el que mejor resultados se obtuvieron en los procesos de enseñanza- aprendizaje.

En el constructivismo se aplica la participación activa de docentes y de estudiantes, se les aportan los instrumentos necesarios a los estudiantes para que ellos mismos sean los constructores de su propio conocimiento, al respecto Ortiz (2015) expresa,

...Cuando se asocia el constructivismo con la educación, a menudo, se encuentra que el principal problema es que este enfoque se ha entendido como dejar en libertad a los estudiantes para que aprenden a su propio ritmo; lo cual, muchas veces, de forma implícita sostiene que el docente no se involucra en el proceso, solo proporciona los insumos, luego deja que los estudiantes trabajen con el material propuesto y lleguen a sus conclusiones o lo que, algunos docentes denominan como construir el conocimiento. Esta es una concepción errónea del constructivismo puesto que este enfoque, lo que plantea en realidad es que existe una interacción entre el docente y los estudiantes, un intercambio dialéctico entre los conocimientos del docente y los del estudiante, de tal forma que se pueda llegar a una síntesis productiva para ambos y, en consecuencia, que los contenidos son revisados para lograr un aprendizaje significativo (p.94)

Las prácticas pedagógicas que se basan en el constructivismo gozarán de mecanismos eficientes para dar a conocer los contenidos y para lograr la enseñanza.

El constructivismo es una teoría apoyada y compartida por Lev Semenonvich Vygotsky, Jean Piaget, David Ausubel, Joseph Novak, Maria Montessori y otros teóricos de la enseñanza, en donde el docente se convierte en el facilitador que orienta el proceso educativo, dando herramientas al estudiante para que él mismo sea capaz de obtener conocimiento.

La comunicación entre los estudiantes, así como también la ayuda mutua entre ellos son factores que facilitan el aprendizaje de las materias, la interacción social de los individuos crea un lazo de información y conocimientos favorables al ser humano, al respecto Castro (2008) plantea que para Vygotsky:

La interacción social y el lenguaje como instrumentos en el desarrollo de formas superiores de pensamiento y como mediadores de la transmisión cultural. Le otorga al sujeto no sólo un papel activo sino también interactivo. El papel del lenguaje en esta perspectiva es un punto primordial en la comprensión y explicación en el proceso de enseñanza y aprendizaje. El lenguaje no es sólo un elemento de comunicación entre el profesor y los alumnos, sino que también y, fundamentalmente, permite la representación de nuestros propios conocimientos para dar sentido a nuestra experiencia y a la realidad. (p.30)

Es clave la comunicación en todo proceso formativo, y si este proceso va acompañado de interacción social, de colaboración y de aportes por parte del grupo, se contará con una mejor enseñanza y aprendizaje, el constructivismo es una teoría que al ser aplicada correctamente por parte del educador dará buenos resultados, que es lo esperado por docentes, estudiantes, directores de programas educativos, rectores de universidades y por el ministerio de educación.

Coloma y Tafur (1999), señalan que,

El constructivismo pedagógico nos muestra el camino para el cambio educativo, transformando éste en un proceso activo donde el alumno elabora y construye sus propios conocimientos a partir de su experiencia previa y de las interacciones que establece con el maestro y con el entorno. La concepción tradicional que asumía al alumno como un ser pasivo sin nada que aportar a la situación de aprendizaje ya no es válida, reconociendo los conocimientos y características previas con los que llega al aula, los cuales deben ser aprovechados para la construcción del nuevo conocimiento. (p. 220)

Es interesante considerar las ideas de Vygotsky sobre el constructivismo, como el ser humano aprende dado que llevamos un saber inherente y lo desarrollamos, puede ser que ese saber inherente sea la propia inteligencia que cada uno de nosotros poseemos y que se amplía cada vez más, cuando requerimos descubrir el porqué de las cosas, es el deseo de conocer lo que hace que la inteligencia se expanda y se logre aprender o desarrollar nuevos conceptos, pero para llevar a cabo estos procesos de aprendizaje además de la inteligencia, es necesario el lenguaje, la interacción social y la asimilación mental de cada elemento que esté relacionado con el tema de aprendizaje, es así que de acuerdo a Araus (2017),

Para Lev Vygotsky son, pues, Instrumentos psicológicos: todos aquellos objetos cuyo uso sirve para ordenar y reposicionar externamente la información de modo que el sujeto pueda escapar de la dictadura del aquí y ahora y utilizar su inteligencia, memoria o atención en lo que se podría llamar una situación de situaciones, una representación cultural de los estímulos que se pueden operar cuando se quiere tener éstos en nuestra mente y no sólo y cuando la vida real nos los ofrece. Son para Lev Vygotsky instrumentos psicológicos el nudo en el pañuelo, la moneda, una regla, una agenda o un semáforo y, por encima de todo, los sistemas de signos: el conjunto de estímulos fonéticos, gráficos, táctiles, etc; que se construyen como un gran sistema de mediación instrumental: el lenguaje.

Es sabido, que entre más se asocie con varios “elementos, sucesos, o formas, entre otras cosas”, un tema en particular, resulta más sencillo no solo recordarlo sino también poder aprenderlo, esa asociación se hace de manera mental y es una de las causas por las que algunos recuerdan o aprenden más fácil que otros, no obstante, la interacción social juega un papel muy importante. Desde las perspectivas de Araus (2017),

La contribución de Lev Vygotsky ha significado para las posiciones constructivistas que el aprendizaje no sea considerado como una actividad individual, sino más bien social. Además, en la última década se han desarrollado numerosas investigaciones que muestran la importancia de la interacción social para el aprendizaje.

Esa interacción social de la cual habla Vygotsky puede ser muy bien aprovechada por los docentes, al ponerla en práctica cuando imparten sus clases, un buen maestro explica el tema racionando su tiempo de clase, para posteriormente dar lugar al debate entre los grupos que forman cierto número de alumnos para desarrollar una serie de ejercicios relacionados con el tema explicado, de esta manera se afianza el conocimiento y se crea la interacción social. Puede ser que algunos docentes no pongan en práctica este valioso recurso, sin embargo, es un tema

que sirve de propósito para esta investigación, el conocer si los docentes universitarios están aplicando este recurso o lo están desperdiciando, y de ser así generar el interés en que sea utilizado.

El constructivismo es la teoría adecuada al objeto de estudio enseñanza de la física que se está desarrollando, y además esta teoría podría ser el camino que todo educador puede tomar para la enseñanza, no obstante existen otras teorías que son aplicadas por los educadores, tales como el conductismo o el cognitivismo, a pesar de esto el constructivismo muestra mejores resultados en relación con otras teorías de la enseñanza; esta es una de las razones por la cual se escogió el constructivismo para sustentar la intención investigativa, también porque esta teoría está relacionada y ampliamente difundida en el campo de la enseñanza, sin embargo las teorías de enseñanza son indagadas en la presente investigación.

Otra de las teorías que sirve de apoyo a la presente investigación se trata de la teoría del aprendizaje significativo de David Ausubel, en la cual se plantea que el alumno posee una estructura cognitiva que se ha venido formando de experiencias, hechos y conocimientos anteriores, y es por ello que el docente debe interactuar para que los alumnos puedan relacionar el conocimiento anterior con el nuevo conocimiento que se está enseñando, así de esa manera se consigue un aprendizaje significativo en donde el alumno da sentido a su aprendizaje, para Ausubel (1983),

Un aprendizaje es significativo cuando los contenidos: Son relacionados de modo no arbitrario y sustancial (no al pie de la letra) con lo que el alumno ya sabe. Por relación sustancial y no arbitraria se debe entender que las ideas se relacionan con algún aspecto existente específicamente relevante de la estructura cognoscitiva del alumno, como una imagen, un símbolo ya significativo, un concepto o una proposición (p.18).

De acuerdo a lo anterior se trata de fusionar el conocimiento anterior que el alumno ya posee con el nuevo conocimiento que se pretende enseñar, para que el educando pueda asociar y dar sentido a su aprendizaje.

Otra teoría a tener en cuenta es la del aprendizaje por descubrimiento de J. Bruner en donde se plantea que el docente debe enseñar al alumno la manera que descubra el conocimiento por sí mismo y reordene los datos y significados para que cree nuevos conceptos, para Quezada (2007):

La estrategia de aprendizaje por descubrimiento trata de enseñar al educando la manera de aprender. Lo ayuda a adquirir un conocimiento que solamente es suyo porque él lo descubre por sí mismo [...] y es una cuestión de reordenamiento interno de los datos de manera que uno pueda ir más allá de ellos y formar nuevos conceptos, implica descubrir los significados, la organización y la estructura de ideas. (p. 75)

Lo anterior implica que el docente debe plantear situaciones de ejercicios o problemas que se conviertan en el objeto de análisis con el objetivo de obtener características que se asemejen al conocimiento que se pretende enseñar, al respecto Ferreira y Pedrazzi (2007) consideran que,

Al considerar que la escuela es el espacio para el descubrimiento determina que la labor del docente es presentar situaciones problemas para que ellos descubran por sí mismos, “las ideas fundamentales, relaciones o patrones de materias, esto es, la información esencial” (Woolfolk, 1999). Por ende, se entiende que la enseñanza debe partir de lo más simple a lo más complejo [...] y considera que los procesos cognitivos son procesos de conceptualización y procesos de codificación y organización de códigos (p. 66).

El aprendizaje por descubrimiento puede que afecte positivamente la forma de pensar del estudiante, ya que al encontrar lo que está buscando en su mente, la satisfacción que experimenta lo lleva a continuar los procesos de aprendizaje de una manera más armónica.

Fundamentación epistemológica

Dado que la investigación se encuentra dentro del paradigma interpretativo, y este paradigma trata de la interpretar las nociones, las visiones, las representaciones, y todo lo relacionado con el objeto de estudio, particularmente para esta investigación, desde las concepciones de los docentes; se fundamenta precisamente en relación epistemológica de esas concepciones con el entorno social en el cual se desenvuelve el ámbito de la física, y la utilización del paradigma interpretativo es en esencia para explicar esa realidad, que no se puede explicar con fórmulas físicas o matemáticas, por esa razón se utiliza la relación epistemológica de las concepciones de los docentes, con el ámbito de la física; basándose en el paradigma interpretativo.

La importancia del objeto de estudio, el cual es la enseñanza de la física en la educación superior, desde las concepciones de docentes universitarios; se basa en las posibles aproximaciones teóricas que surjan de la presente investigación, es importante que los

constructos obtenidos sirvan de apoyo a la enseñanza de esta ciencia que es muy relevante en el avance de la sociedad global, dado que la física es la base del desarrollo científico.

Fundamentación axiológica

Se ha mencionado con anterioridad que los valores éticos en el proceso de la enseñanza son primordiales para la formación del futuro profesional, en este apartado se consideraran los valores éticos y morales para la construcción de una sociedad que tenga en mente el bien común de sus ciudadanos, es así que, para Guevara (2007),

La valoración moral se nos presenta como un requisito esencial para conferirle valor moral a los actos o productos humanos. Sólo lo que tiene significación humana puede ser valorado moralmente. Esto permite al sujeto valorante asumir una actitud aprobatoria o de rechazo a un acto u otro y lo hace como ser, que pertenece a un grupo social y está inmerso en un contexto histórico- social determinado. (p.98)

Por lo general todos juzgamos y somos juzgados por nuestro comportamiento y por nuestros actos, pero más allá de la importancia que tenga el juzgamiento que se nos haga, lo importante es hacer el bien y tener una convicción moral que nos defina a nosotros mismos como una persona idónea para vivir en sociedad.

Uno de los valores con el que toda persona debería contar es el respeto, no solo a sus semejantes, también el respeto a la naturaleza y a los animales; a lo largo de la historia se ha vulnerado el valor del respeto y la humanidad ha sufrido las consecuencias, el holocausto nazi es prueba de esto, y aun hoy día muchos de los líderes sociales que deberían ser ejemplo para la sociedad, son los encargados de ilegitimar este derecho.

La naturaleza también ha sido víctima de la falta de conciencia social, mediante la tala de miles de hectáreas de bosque o los incendios causados por la acción de manos criminales, todas estas atrocidades ocurren por falta de valores éticos, morales y sociales. Esto indica que las sociedades requieren un cambio que debe iniciar desde la niñez con educación en valores para que después de muchas décadas se logre construir una mejor sociedad. Desde las concepciones de Parra (2003),

Si la transmisión de unos valores considerados como fundamentales, era indispensable en las sociedades tradicionales con el fin de preservar sus tradiciones y sus formas de vida- marcadas por su uniformidad- cuanto más complejas y plurales son las sociedades, como acontece en las sociedades democráticas actuales, tanto más

necesaria se hace la tarea de una educación en valores para el mantenimiento de la cohesión social (p.70)

Desde estas perspectivas se requiere que la enseñanza en valores sea indispensable en todo proceso de formación, por esto los centros de enseñanza deberían incorporar en sus currículos una cátedra en este tema, y que acompañe al estudiante desde el inicio de sus estudios hasta la finalización de ellos, esto representa que no solo en la enseñanza de la física se debe enseñar en valores, en cualquier disciplina el docente puede aportar su grano de arena para concientizar a sus estudiantes y encaminarlos a ser buenos ciudadanos, en este sentido Parra (2003) expresa:

En relación con la actitud del profesor hacia la educación de los valores ha de conocer los valores, estimarlos, sentirlos, practicarlos, deseo de transmitirlos y fuerza para hacerlo. Si a ello añadimos conocimiento de los métodos y habilidad en aplicarlos, tendremos al educador en valores perfecto. (p. 86).

Aunque no todos los docentes tienen una gran destreza para enseñar la física, si pueden contribuir fácilmente en la formación de valores, y esto no significa que el tiempo de su clase sea dedicado solo a este tema, se pueden hacer intervenciones muy cortas en donde se cree el interés en los alumnos a hacer lo que es correcto.

Fundamentación ontológica

La percepción de la realidad del objeto de estudio, desde mi punto de vista es que la enseñanza de la física es sumamente importante para la humanidad, ya que la física está presente en todo lo existente, y la mayoría de carreras profesionales tienen contenidos de aplicaciones en física, sin embargo considero que para poder manipular la física se requiere de dedicación y estudio, enseñarla exige compromiso por parte del docente para darse a entender lo mejor posible, así como también para explicar los conceptos de los contenidos programáticos más importantes para que le sirvan al estudiante; es una realidad que la mayoría de los estudiantes consideran que la física es compleja y las evaluaciones que se le realizan a los estudiantes así lo demuestran, al respecto Jara (2005) manifiesta “...diversas evaluaciones mostraron la ineficacia de la enseñanza de la física en todos los niveles educativos y en todo el mundo” (p.1), esto puede deberse a que la enseñanza no se está realizando de la mejor manera posible o a que los estudiantes no dan lo mejor de sí mismos para aprender, también puede ser

una combinación de ambas partes, pero la realidad es que la enseñanza se debe mejorar en diversos aspectos, para lograr despertar el interés de los estudiantes en instruirse en la física.

Por otra parte, la física se enseña en muchas universidades del mundo, y esto forma parte del engranaje social, en donde se involucran diversos actores como docentes, directivos, trabajadores sociales, estudiantes y hasta el núcleo familiar del alumno, y una vez terminado el ciclo de física del alumno y su carrera universitaria, este podrá aplicar conceptos físicos a la vida profesional, dando lo mejor de él mismo para contribuir a la sociedad.

Fundamentación filosófica

Desde el punto de vista filosófico la enseñanza de la física se fundamenta en los pensadores que dieron inicio a las instrucciones en esta ciencia, con sus respectivos aportes que fueron fundamentales para tener el conocimiento científico que existe al día de hoy, uno de ellos es Tales de Mileto (624- 546 A.C), quien fue el primero en encontrar las propiedades de la magnetita, aquel mineral que atrae algunos metales como el hierro, níquel, cobalto y aleaciones de acero, también Tales de Mileto encontró que al frotar una piedra de ámbar en piel animal, la piedra atraía pequeñas partículas, lo que se conoce como electricidad estática, Tales de Mileto le llamó a esta propiedad elektron, de donde proviene el nombre de los electrones, al fenómeno de atraer metales por parte de la magnetita la llamó magnetismo que al día de hoy continua con el mismo nombre, y que tiene diversas aplicaciones; como ejemplo utilizarlo junto con corrientes eléctricas para hacer levantar objetos muy pesados como los trenes que viajan flotando en el aire a grandes velocidades.

Otro filósofo en mencionar es Anaxímedes (588-530 A.C) quien realizó la explicación de los terremotos al considerar que ocurrían cuando la tierra pasaba por largos periodos de sequia, lo que originaba un quiebre en las placas de la tierra o también por largos periodos de lluvia lo que hace que el exceso de humedad pueda ser capaz de deshacer la tierra, hoy se sabe que la tierra está compuesta por placas tectónicas que al chocar o al deslizarse una sobre otra, generan los sismos. Las ideas de Anaxímedes como que la luz de la luna era el reflejo del sol, o que las estrellas son de fuego y que el calor que emiten no se puede percibir por la distancia entre la estrella y el planeta en que habitamos, son acertadas. Hoy en día contamos con sismógrafos, estudios detallados de la corteza de la tierra con ubicaciones de fallas geológicas,

así como observatorios astronómicos, estudios avanzados sobre las estrellas y el material del que están compuestas con su promedio de vida, y estudios sobre los agujeros negros que se originan al morir la estrella.

Anaximandro fue otro filósofo que generó aportes a la ciencia, y fue el primero en tratar de explicar la creación del universo, así como la creación de la vida, al analizar que el calor del sol hacia descender el nivel del agua, consideró que la vida se debió originar en el agua, y de la recopilación de información de los viajeros, generó el primer mapamundi, a nuestros tiempos existen teorías sobre la creación del universo, sin embargo aún sigue siendo un misterio sin resolver.

Entre los filósofos nombrados, no puede faltar Pitágoras, quien aportó a la ciencia el teorema que lleva su nombre, el teorema de Pitágoras es utilizado ampliamente en demostraciones de física, como en el famoso experimento de Michelson y Morley, también el teorema es utilizado para demostrar la teoría de la relatividad de Albert Einstein, Pitágoras descubrió los números perfectos y los números irracionales, estos últimos empleados ampliamente por la física, además Pitágoras construyó las primeras figuras geométricas perfectas y realizó aportes a la astronomía, en donde al día de hoy se cuenta con carreras dedicadas a este estudio, tal como la propia astronomía o la astrofísica.

Los filósofos pensadores nombrados anteriormente aportaron su grano de arena para generar conocimiento en varias disciplinas, incluida la física y contribuyeron al desarrollo científico existente.

Construcción de la categoría objeto de estudio

Según Paap (1961), “más de dos mil quinientos años antes de nuestra era, los babilonios habían adoptado un sistema de unidades para medir la longitud, el volumen, la masa y la duración” (p.4), pero en el siglo VI adC es cuando se crea por parte de los Griegos una escuela Jónica para considerar la naturaleza como objeto de conocimiento, más adelante la ciencia empezó a dar sus mejores frutos, empezando por eventos sencillos para nuestra época pero muy importantes para ese tiempo, tal como la predicción del primer eclipse por parte de Tales de Mileto en el siglo VI adC, el hallazgo de la rotación de la tierra por Heráclito en el siglo IV adC, o la primera medida de la distancia de la tierra al sol realizada por Hiparco en el siglo II

adC, el avance en las investigaciones en física desde esos tiempos hasta nuestra época actual ha sido gradual y ha estado llena de retos para los científicos que dedicaron parte de su existencia a desentrañar los misterios del universo y su naturaleza, es así como hoy en día podemos contar con la tecnología que utilizamos frecuentemente, y con la que no tienen todas las personas acceso disponible, tal como las nanomáquinas o los reactores nucleares en donde se puede obtener oro a partir de otro metal como el mercurio mediante reacciones nucleares.

De acuerdo a Niño (2000), “la educación en Colombia entre 1550 y la independencia de España en 1819 estuvo esencialmente en manos de órdenes religiosas, imperó la enseñanza escolástica, se enseñó la filosofía tomista y la física aristotélica” (p.7), en el campo de la física para esa época solo existían trabajos aislados y realizados por personas autodidactas, es en 1783 que se realiza la expedición botánica dirigida por José Celestino Mutis, quien nació en el año 1732 y murió en el año 1808 en Santa Fe de Bogotá, Mutis realizó viajes científicos mediante el mandato de Carlos III, con la realización de la real expedición científica del virreinato de Nueva Granada en 1783, se generan muchos aspectos científicos por lo cual se considera a José celestino Mutis como uno de los precursores de la ciencia en Colombia.

En 1801 llega a Colombia un famoso naturalista, el Barón Alexander Von Humboldt, quien ejerció una gran influencia en los jóvenes interesados en la ciencia, pero es a partir de la expedición botánica que se dio origen a la creación del observatorio astronómico en 1803 dirigido por Francisco José de Caldas, y de acuerdo a Yagüare (2016),

Para los años de 1821 a 1827 se reportan algunos aspectos educativos, de importancia entre ellos el Congreso de Cúcuta en 1821 (Venezuela en aquel entonces formaba parte de La Gran Colombia); donde se decreta la educación obligatoria desde los seis años hasta los doce, se remite a las provincias la promoción de las ciencias y las artes. (p.71)

Es decir que a partir del año 1821 se empieza a enseñar la ciencia en la educación colombiana para estudiantes que inician sus primeros estudios.

Entre los años 1920 y 1950 Colombia se desarrolla económicamente y la física hace parte de la ingeniería, en 1959 se crea el departamento de física en la Universidad nacional de Colombia y solo hasta la década de los setenta aparecen programas de postgrados en física. En 1961 se crea la carrera de física por parte de la Universidad Nacional de Colombia, y

posteriormente otras Universidades también crearon carreras en esta ciencia, tal como la Universidad del valle en 1962, la Universidad de Antioquia en 1968, la Universidad de los Andes en 1978 y la Universidad Industrial de Santander en 1984, pero fue en 1969 que se creó la maestría “Magister Scientiae “por parte de la Universidad Nacional de Colombia.

Las cinco universidades mencionadas anteriormente son en donde principalmente parte la enseñanza de las carreras de física, y también se realiza investigación en este campo, ya en la actualidad existen otras universidades en Colombia en donde se enseña la carrera de física, especializaciones, maestrías y doctorados en esta ciencia. Sin embargo, hay que decir que, en todas las carreras de ingenierías, la enseñanza de la física hace parte de los pensum académicos, y estas carreras deben estar avaladas por el ministerio de educación nacional, el cual envía periódicamente a las universidades, los llamados pares académicos, para inspeccionar las enseñanzas en las carreras, las instalaciones y los equipos utilizados para esa enseñanza, y se encargan de la acreditación de las respectivas carreras ofrecidas por cada universidad.

Cabe destacar que en Universidades de Colombia se han realizado investigaciones en física, dando como resultados diversos artículos publicados en revistas indexadas y que contienen valiosa información que contribuyen la generación de conocimiento. La enseñanza de la física y la investigación en esta área, se trata de un proceso que va evolucionando cada vez más y que seguramente no terminará porque en el universo existen incontables sucesos, misterios y avances por descubrir, pero para que esto sea posible se debe recurrir a la física, y la enseñanza de esta ciencia está presente en los inicios de cada futuro investigador.

En la actualidad la enseñanza en física para la educación primaria y secundaria, se rige de acuerdo a la ley 115 de 1994, del ministerio de educación, denominada ley general de educación, esta ley hace referencia a la ciencia en varios de sus artículos, entre ellos el artículo 5° literal 7, define como un fin de la educación:

El acceso al conocimiento, la ciencia, la técnica y demás bienes de la cultura, el fomento de la investigación y el estímulo a la recreación artística en sus diferentes manifestaciones. (p.2).

En estos artículos la física se encuentra enmarcada como ciencia, refiriéndose a su vez a la biología, la matemática, y la química.

El artículo 20 literal c, hace referencia a que uno de los objetivos generales de la educación básica “es ampliar y profundizar en el razonamiento lógico y analítico para la interpretación y solución de los problemas de la ciencia”. (p.6); e igualmente en el artículo 22 literal c, describe como uno de los objetivos de la educación básica en el ciclo de secundaria es:

...El desarrollo de las capacidades para el razonamiento lógico, mediante el dominio de los sistemas numéricos, geométricos, métricos, lógicos, analíticos, de conjuntos de operaciones y relaciones, así como para su utilización en la interpretación y solución de los problemas de la ciencia. (p.7)

El artículo 29 expone que: “La educación media académica permitirá al estudiante, según sus intereses y capacidades, profundizar en un campo específico de las ciencias, las artes o las humanidades y acceder a la educación superior”. (p.9).

La organización y la programación para las áreas de ciencias y otras materias son responsabilidad de cada institución educativa, es así que en el artículo 31 existe un párrafo que señala,

...Aunque todas las áreas de la educación media académica son obligatorias y fundamentales, las instituciones educativas organizarán la programación de tal manera que los estudiantes puedan intensificar, entre otros, en ciencias naturales, ciencias sociales, humanidades, arte o lenguas extranjeras, de acuerdo con su vocación e intereses, como orientación a la carrera que vayan a escoger en la educación superior. (p.10)

Para las universidades en Colombia la enseñanza de la física como ciencia, está regida mediante la ley 30 de 1992, por la cual se organiza el servicio público de la educación superior, la física es un campo de acción de los programas académicos, tal como lo manifiesta el artículo 7 en el capítulo III, “Los campos de acción de la Educación Superior, son el de la técnica, el de la ciencia el de la tecnología, el de las humanidades, el del arte y el de la filosofía”. En el artículo 12 de la ley 30 menciona que,

...Los Programas de maestría, doctorado y post-doctorado tienen a la investigación como fundamento y ámbito necesarios de su actividad. Las maestrías buscan ampliar y desarrollar los conocimientos para la solución de problemas disciplinarios, interdisciplinarios o profesionales y dotar a la persona de los instrumentos básicos que la habilitan como investigador en un área específica de las ciencias”. (p.2)

También en el artículo 31 literal f expresa que: “Se crearán incentivos para las personas e instituciones que desarrollen y fomenten la técnica, la ciencia, la tecnología, las humanidades, la filosofía y las artes”. (p.6); y en el literal g del mismo artículo manifiesta se debe: “Fomentar la producción del conocimiento y el acceso del país al dominio de la ciencia, la tecnología y la cultura”. (p.6).

Respecto al plan Nacional decenal de educación (2016), que se tiene previsto entre los años del 2016 al 2026, se tiene como visión entre estos años relacionado a la ciencia en particular que: “...Se propenderá, además, por una formación integral del ciudadano que promueva el emprendimiento, la convivencia, la innovación, la investigación y el desarrollo de la ciencia” (p.6). De igual manera se tienen como retos,

La universalización de la educación preescolar, básica y media; la ampliación de la cobertura de la educación superior; el mejoramiento de la calidad; la reducción de la inequidad; la formulación de una política de educación para la primera infancia; la vinculación del sistema educativo con el mundo laboral; el fomento de la investigación, la ciencia y la tecnología. (p.12)

El plan contempla programas formulados a premiar la excelencia educativa así como la producción de textos y material didáctico en ciencia y tecnología. De acuerdo a esto, es una meta avanzar en proyectos relacionados con la ciencia y la tecnología, dado que esto constituye en gran parte la economía de un país, hoy en día vemos como los países que han logrado tener mayor desarrollo de su economía se deben a los avances tecnológicos que han desarrollado a través de la ciencia.

Básicamente son las instituciones educativas las que organizan y planifican los contenidos que recibirán los alumnos de acuerdo al grado en que se encuentran, de la misma manera en las instituciones de educación superior, cada carrera cuenta con su propio programa de física que se relaciona de acuerdo al estudio superior en que se encuentre, no es igual la física que se enseña para una carrera de ingeniería mecánica, que la física que reciben los estudiantes de medicina, para estos últimos se les enseña la biofísica que está más relacionada con sus estudios y que será aplicada una vez el estudiante sea profesional.

CAPÍTULO III

Metodología

En este apartado se describe la metodología utilizada para el presente proyecto. La metodología es una pieza clave en el proceso de investigación, y es un camino de guía, que concatena el planteamiento del problema con el desarrollo teórico, al respecto Cohen y Gómez (2019), expresan,

No pensar armoniosamente lo metodológico y lo teórico, considerar que la metodología es suficientemente autónoma, que consta de un conjunto de saberes que pueden ser puestos en acto más allá de cualquier corpus teórico, conduce a la producción de un conocimiento fracturado e insuficiente para interpretar el fenómeno abordado. (p.26)

Lo anterior nos indica que la metodología a utilizar debe ir acompañada de una fundamentación teórica que sirva de apoyo para la construcción del proceso de investigativo. Desde las concepciones de Dalle, et al. (2005),

La metodología, por último, está conformada por procedimientos o métodos para la construcción de la evidencia empírica. Esta se apoya en los paradigmas, y su función en la investigación es discutir los fundamentos epistemológicos del conocimiento. Específicamente reflexiona acerca del papel de los valores, la idea de causalidad, el papel de la teoría y su vinculación con la evidencia empírica, el recorte de la realidad, los factores relacionados con la validez del estudio, el uso y el papel de la deducción y la inducción, cuestiones referidas a la verificación y falsificación, y los contenidos y alcances de la explicación e interpretación. En ciencias sociales existen dos tipos de metodologías: cualitativas y cuantitativas, cada una con diferentes supuestos teóricos y procedimientos para obtener la evidencia empírica. (p.37)

En síntesis todo tipo de metodología estará soportada en bases epistemológicas cuyos paradigmas indican el camino a seguir durante la investigación, brindando al investigador la habilidad para desarrollar su proyecto, Cortes e Iglesias (2004), consideran que “La Metodología es la ciencia que nos enseña a dirigir determinado proceso de manera eficiente y eficaz para alcanzar los resultados deseados y tiene como objetivo darnos la estrategia a seguir en el

proceso” (p.8), es así como la metodología a emplear en cualquier indagación se convierte en una herramienta clave para cualquier investigador.

Paradigma de la investigación

Esta investigación está enmarcada bajo el paradigma interpretativo, que también es llamado como naturalista, humanista o etnográfico; la razón por la cual esta investigación se apoya en este paradigma es porque lo que se encuentra en estudio, es un problema real y se busca encontrar los significados de las acciones que están estrechamente relacionadas con la enseñanza de la física. De acuerdo a Pérez (1994) el paradigma interpretativo es,

Una alternativa al paradigma racionalista, puesto que en las disciplinas de ámbito social existen diferentes problemáticas, cuestiones y restricciones que no se pueden explicar ni comprender en toda su extensión desde la metodología cuantitativa. Estos nuevos planteamientos proceden fundamentalmente de la antropología, la etnografía, el interaccionismo simbólico, etc. Varias perspectivas y corrientes han contribuido al desarrollo de esta nueva era, cuyos presupuestos coinciden en lo que se ha llamado paradigma hermenéutico, interpretativo-simbólico o fenomenológico. (p.26)

El propósito de esta investigación es interpretar y razonar acerca de las acciones que se desarrollan cuando los docentes enseñan los contenidos de los cursos de física, es así como el paradigma interpretativo se ajusta a los requerimientos de esta investigación. De acuerdo a lo anterior Guerrero (20016) expresa,

Los investigadores de orientación interpretativa se centran en la descripción y comprensión de lo que es único y particular del sujeto más que en lo generalizable. Lo que pretenden es desarrollar conocimiento ideográfico, la realidad es dinámica, múltiple y holística, y cuestionar la existencia de una realidad externa y valiosa para ser analizada. (p.70)

De acuerdo a lo anterior eso es precisamente lo que se busca, comprender la realidad educativa en la enseñanza de la física desde los significados de los docentes que a través de sus años de experiencia contienen la valiosa información requerida, analizar esa información y encontrar aportes teóricos que mejoren la enseñanza en física, Martínez (2006) describe que “La interpretación, más que un “instrumento” para adquirir conocimientos, es el modo natural de ser los seres humanos y todos los intentos cognoscitivos para desarrollar conocimientos no son sino expresiones de la interpretación sucesiva del mundo”. (p.141).

Todos los seres humanos analizamos, procesamos e interpretamos continuamente gran cantidad de información y esto que ocurre durante el transcurso de la vida, es información que llega a nosotros mediante los órganos de los sentidos y proviene del mundo que nos rodea, y sirve para acumular conocimiento además de formar al ser.

Enfoque metodológico

En la presente investigación se hace uso del enfoque cualitativo, debido a que se pretende conocer cuáles son las experiencias, las vivencias y los imaginarios de los docentes respecto a la enseñanza, en la investigación se realizan charlas con los profesores de nivel universitario hacia la recolección de datos reales en cuanto a la mejor forma de realizar el proceso de enseñanza de la física, de su posterior análisis se podrá encontrar una aproximación teórica de la mejor manera de enseñar esta ciencia, así de esta manera se puede aprender de los significados de cada uno de los docentes, es a través del enfoque cualitativo que se reúnen una serie de datos sobre las cualidades que se presentan en el objeto de estudio, que después de ser analizados e interpretados se obtendrán los resultados y conclusiones de la investigación. Para Martínez (2006),

...En efecto, en toda elección, la mente estudia, analiza, compara, evalúa y pondera los pro y los contra, las ventajas y desventajas de cada opción o alternativa, y su decisión es tanto más sabia cuanto más hayan sido los ángulos y perspectivas bajo los cuales haya sido analizado el problema en cuestión. Por consiguiente, la investigación científica con el nuevo paradigma consistiría, básicamente, en llevar este proceso natural a un mayor nivel de rigurosidad, de sistematicidad y criticidad. Esto es precisamente lo que tratan de hacer las metodologías que adoptan un enfoque hermenéutico, fenomenológico, etnográfico, etc; es decir, un enfoque cualitativo que es, en su esencia, estructural-sistémico (p. 126).

A pesar que en la actualidad existen programas sofisticados como los de inteligencia artificial que realizan procesos de análisis y muestran resultados de la investigación, no deja de ser la mente humana la encargada de evaluar y tomar decisiones sobre un proceso investigativo, no se puede dejar a la programación toda la tarea de procesamiento de datos, de allí que el investigador debe ser muy suspicaz para realizar las consideraciones y los ajustes que sean necesarios.

Con el enfoque cualitativo en esta investigación se pretenden encontrar las cualidades del proceso formativo de los docentes hacia los estudiantes de física, desde metodologías

empleadas, didácticas, recurso, vivencias, etc; todo lo que los docentes puedan aportar que forman parte de las realidades y que constituyen una fuente de información a ser analizada con rigurosidad. Para Guerrero (2016),

La investigación Cualitativa se centra en comprender y profundizar los fenómenos, analizándolos desde el punto de vista de los participantes en su ambiente y en relación con los aspectos que los rodean. Normalmente es escogido cuando se busca comprender la perspectiva de individuos o grupos de personas a los que se investigará, acerca de los sucesos que los rodean, ahondar en sus experiencias, opiniones, conociendo de esta forma cómo subjetivamente perciben su realidad. (p.3)

La investigación cualitativa se relaciona con la hermenéutica y la fenomenología, también se involucra en ella el interaccionismo simbólico en el cual son muy importantes los significados, los cuales expresan el conocimiento contenido en ellos, al ser interpretados por el investigador.

Desde el punto de vista anterior se realiza en esta investigación el enfoque cualitativo que arroja datos y, de acuerdo con las categorías que intervienen en el proceso investigativo al ser analizados, nos aportan constructos y dan una aproximación teórica a la investigación.

Método utilizado en la investigación

La presente investigación se lleva a cabo mediante el método fenomenológico-hermenéutico, en la búsqueda de los fenómenos que experimentan los docentes universitarios en sus prácticas educativas, en este sentido Fuster (2019) expresa,

La fenomenología en la educación se ajusta a las experiencias de los agentes de la comunidad educativa, así como en el entendimiento del significado y sentido de estas. En este método, se patrocina procedimientos y técnicas específicas para la recopilación de información, tratamiento e interpretación de las mismas. (p 207)

Por otra parte, de la mano con la fenomenología se puede hacer uso de la hermenéutica, la cual es una disciplina de interpretación, al respecto Arrállez et al (2006) consideran,

La hermenéutica se considera una disciplina de la interpretación de los textos, para comprender el todo, comprender la parte y el elemento y, más en general, es preciso que texto y objeto interpretado, y sujeto interpretante, pertenezcan a un mismo ámbito, de una manera que se podría calificar de circular a la comprensión, por consiguiente, la forma del lenguaje se concibe como agente existencial mediador de la experiencia hermenéutica. Esto implica la posibilidad de interpretar, detectar nuevas direcciones y extraer conclusiones en horizontes de comprensión más amplios. (p.2).

En este sentido la combinación de la fenomenología con la hermenéutica otorga resultados a las investigaciones educativas, para Martínez (1996),

La fenomenología y la hermenéutica son dos importantes tradiciones filosóficas europeas cuyas nociones y aspectos metodológicos fundamentales están siendo desarrollados y aplicados de forma fértil en la investigación social y educativa. Si bien es cierto que ambas distinciones proceden de posturas filosóficas específicas. (p.192)

De acuerdo a lo descrito anteriormente se aplicará el método fenomenológico-hermenéutico siguiendo la secuencia de sus etapas; en la primera fase el investigador clarifica todos los aspectos que están relacionados con la investigación, de acuerdo Fuster (ob.cit) expresa:

Se trata de establecer los presupuestos, hipótesis, preconceptos desde los cuales parte el investigador y reconocer que podrían intervenir sobre la investigación. Del mismo modo, son mostradas las concepciones teóricas sobre las cuales está estructurado el marco teórico que orienta la investigación, así como los sistemas referenciales, espacio-temporales y sociológicos que tengan relación con los datos obtenidos del fenómeno en estudio. Ello se realizará por medio de respuestas a las cuestiones postuladas sobre nuestras actitudes, valores, creencias, presentimientos, conjeturas, interés, etc; en relación a la investigación con el objetivo de evitar la presencia de estas en la interpretación de las experiencias. (p. 209).

En la segunda fase se realizará la recolección de la información de las experiencias que viven los docentes en la realización de la enseñanza de la física, al respecto Fuster (2019) considera:

Es la etapa descriptiva, pues aquí se obtienen datos de la experiencia vivida desde numerosas fuentes: relatos de la experiencia personal, protocolos de la experiencia de algunos docentes, entrevistas, relatos autobiográficos y observación-descripción de un documental. Se otorga apertura a la investigación con la escritura de anécdotas, una herramienta metodológica usual en FH. (p.209)

La tercera fase se trata de la reflexión de la investigación, se realizó la interpretación minuciosa de esa información recolectada, con el fin de extraer los significados importantes del texto, al respecto Fuster (2019) considera,

En esta fase, se trata de efectuar un contacto más directo con la experiencia tal como se ha vivido. Se pretende captar el significado del hecho de ser profesor, madre o padre, para poder vivir mi vida pedagógica con los educandos de modo pleno. Por ende,

cuando reflexiono sobre la experiencia de enseñar, no lo hago como psicólogo ni sociólogo, etc. (p.211).

En la cuarta fase se realiza una conceptualización textual, que es resultante de las descripciones y el posterior análisis e interpretación de la información dada por los informantes, dicho de otra forma, se trata de escribir acerca de los hallazgos encontrados en la investigación; al respecto Fuster (2019) expresa,

La finalidad de este paso es integrar en una sola descripción todas las fisonomías individuales de todos los sujetos estudiados, con ello determinamos la fisonomía grupal, es decir, la estructura que caracteriza al grupo estudiado. La formación deberá consistir en una descripción sintética; pero completa del fenómeno investigado. Aquí la descripción consistirá en superponer, por así decirlo, la estructura de cada fisonomía individual en una estructura general lo cual representa la fisonomía común del grupo. (p. 213)

Podría ser una de las fases más interesantes de la investigación, en donde se logra obtener una síntesis conceptual del trabajo realizado.

Escenario de la investigación

Esta investigación es realizada en las instalaciones de la Universidad Francisco de Paula Santander, la cual fue fundada el 5 de Julio de 1962, con sede en la ciudad de Cúcuta, Norte de Santander. La Universidad es representativa en la ciudad por su prestigio y calidad, también escoge a los estudiantes de las diferentes carreras que ofrece, de acuerdo a los resultados que estos obtengan en las pruebas de conocimiento “pruebas saber once”, que se realizan anualmente a nivel nacional; la universidad cuenta con ocho dependencias que están conformadas por: Admisiones y registro, Oficina de control interno, Oficina de planeación, División de Recursos humanos, Gestión documental, Internacionalización, Biblioteca, y Centro de comunicaciones.

Su misión está orientada al progreso continuo y la calidad en los procesos de docencia, investigación y extensión, dentro del marco de estrategias metodológicas, presenciales, a distancia y virtuales. Con el objetivo de la alineación de profesionales interesados con la solución de las dificultades del entorno, y buscando el perfeccionamiento sostenible de la región.

Y su visión es, en el año 2025 ser certificada como una Universidad de alta calidad, reconocida por su perfección y eficiencia en la práctica de las funciones misionales, con enfoque glocal, ubicando en valor las potencialidades de la colectividad universitaria y haciendo parte de los cambios del entorno mediante la transmisión de conocimiento y la innovación, con ello aporta al desarrollo sostenible de la sociedad.

La universidad en mención posee seis facultades, entre las que se encuentran: ciencias agrarias y del ambiente, ciencias empresariales, ciencias básicas, ciencias de la salud, educación, artes y humanidades, e ingeniería. En cada una de ellas se coordinan diferentes programas en las carreras que ofrece la Universidad y que son de alta calidad, dentro de estas carreras, existen proyectos profesionales, tecnológicos, de distancia y programas de postgrados.

La universidad también cuenta con amplios espacios, parqueaderos, edificaciones, zonas verdes y laboratorios especializados para ser utilizados en los programas que brinda.

Informantes Clave

Los informantes clave de esta investigación se ha escogido una muestra de siete docentes de una población de 25 profesores de física, los profesores laboran para la Universidad Francisco de Paula Santander, específicamente en el departamento de física, algunos de ellos son docentes de planta y otros son profesores de cátedra; no obstante todos cuentan con vastos años experiencia y también con grados en estudios superiores; también están estrechamente comprometidos con la materia de física, entre los que se encuentran investigadores activos, diseñadores de currículos y diseñadores de guías de laboratorios de física. Se consideró tomar una muestra de siete docentes como suficientes para el propósito buscado, de acuerdo a Mendieta (2015),

El número de informantes incluidos en la investigación. Aquí no importa el número, lo que realmente importa es lo que los informantes tienen para decir. Lo que permite establecer el rigor metodológico es la descripción de cómo se llegó a estos informantes. (p.1148)

La elección de los docentes se debe a la amplia trayectoria que han tenido en la enseñanza universitaria en la materia de física, y a la calidad de sus contribuciones de esta materia hacia los estudiantes, es muy conocido que en una población en general, existen

quienes sobresalen de los otros, esto no quiere decir que esos otros sean deficientes en sus labores, también son excelentes, sin embargo, hay quienes se destacan y es por ello que han sido seleccionados para realizar la investigación.

A continuación, se detalla en la siguiente tabla las características de los informantes:

Tabla 1
Caracterización de los informantes

Código del docente	Características	Experiencia en la enseñanza de la física
Doc1	Especialista en física, magister en física.	20 años
Doc2	Licenciado en educación especialidad en matemáticas y física, especialista en física, magister en innovación educativa.	30 años
Doc3	Físico graduado en Rusia, Magister de física en Rusia.	7 años
Doc4	Licenciado en matemáticas y física, Especialista en Educación Matemática, Especialista en física.	31 años
Doc5	Ingeniero químico, Especialista en física, Especialista en docencia universitaria, Magister en práctica pedagógica.	30 años
Doc6	Licenciado en educación con especialidad en física, Especialista en computación para la docencia, Magister en física.	32 años
Doc7	Docente graduado en física, Maestría en física.	8 años

Fuente: Estupiñan (2023)

Otra de las razones por la cual los docentes fueron escogidos, es porque estos docentes cuentan con buenas calificaciones por parte de los estudiantes, esto se refiere a un proceso que realiza la universidad finalizando el semestre, en donde se encuesta a los estudiantes respecto al curso dictado y al desempeño del docente durante el semestre, la calificación docente se encuentra en la escala de cero a cinco y todos los seleccionados se encuentran con calificaciones por encima de cuatro.

Técnicas utilizadas

En esta investigación se utiliza como técnica la entrevista semiestructurada ya que es flexible para el informante, con el propósito de contrastar lo que dicen los informantes clave

con la realidad que se presenta en el salón de clases; respecto a la entrevista, se ha diseñado una encuesta sobre el tema específico, que para esta investigación son las opiniones sobre la enseñanza de la física y qué método o métodos utiliza el informante clave para el desarrollo de sus clases, y cuál es considerado para él como más efectivo en el aprendizaje de la materia, las preguntas que se realizan durante la entrevista son amplias, dando lugar a que el informante exponga sus ideas y pueda expresar sus opiniones desplazándose hacia temas que estén relacionados con el objeto de estudio, también se precisa cualquier detalle expuesto por el informante, para indagar sobre lo que él manifieste que se considere de importancia, y así poder llegar a realizar nuevas preguntas hacia la obtención de respuestas que pueden ser valiosas en la investigación.

De acuerdo a Mata (2020), “En el enfoque cualitativo, las entrevistas semiestructuradas son particularmente convenientes para la creación de situaciones de conversación que faciliten la expresión natural de percepciones y perspectivas por parte de las personas sujetos de investigación”. (p.1). La entrevista semiestructurada es apropiada para la búsqueda de información, y en ella se crea un ambiente agradable para ambas partes, haciendo que fluyan los datos requeridos de la investigación, al respecto Bravo et al. Expresan que las entrevistas semiestructuradas,

Presentan un grado mayor de flexibilidad que las estructuradas, debido a que parten de preguntas planeadas, que pueden ajustarse a los entrevistados. Su ventaja es la posibilidad de adaptarse a los sujetos con enormes posibilidades para motivar al interlocutor, aclarar términos, identificar ambigüedades y reducir formalismos. (p.163)

En este sentido se ha escogido este tipo de entrevista como instrumento que da lugar a la recopilación de información, haciendo posible el avance de la investigación.

Proceso para el análisis de la información

Una vez recopilados los datos suministrados por las entrevistas hechas a los informantes clave, se procede a realizar el análisis de la información, la cual será analizada teniendo en cuenta la teoría fundamentada de Glaser y Strauss. El procedimiento de análisis consiste en dividir por partes todo lo obtenido y por lo tanto ese desarrolla por etapas, para tener una visión más generalizada de la investigación; al respecto Varguillas (2006) expresa,

Este procedimiento se desarrolla en cuatro etapas: la primera implica la comprensión de los datos; la segunda supone una integración de cada categoría con sus propiedades; la tercera requiere delimitar los hallazgos o la teoría que comienza a desarrollarse; en la cuarta etapa, se recoge la redacción de la teoría, tras un proceso de relación, comparación y reducción de los incidentes pertenecientes a cada categoría. El proceso consiste en establecer diferentes tipos de comparaciones, en cada una de estas etapas mencionadas. (p.75)

El análisis de datos es un procedimiento en donde se debe organizar la información, manipularla y relacionarla con lo que se pretende encontrar, para ello el investigador contará con la habilidad de asociar e interpretar los resultados de su investigación, y finalmente sacará las conclusiones que servirán de constructos teóricos hacia nuevos investigadores.

Se tendrán en cuenta las fases de la teoría fundamentada de Glaser y Strauss, en donde se realiza la codificación, la categorización, la conceptualización y la teorización, las fases a tener en cuenta en la teoría fundamentada son:

- a) Separación del texto transcrito en secciones
- b) Reducción de datos mediante la codificación
- c) Obtención de relación entre códigos para formar las familias de códigos
- d) Representación de códigos mediante gráficas y citas asociadas
- e) Relación entre códigos para formar categorías asociadas
- f) La estructuración de los datos para generar relaciones o de diagramas de flujo
- g) Teorización mediante operadores booleanos, semánticos o de proximidad

La codificación: consiste en el uso de códigos o símbolos que se aplican a un conjunto de palabras o a las unidades de análisis. Para Monge (2015), “la generación de la teoría resulta del seguimiento sistemático del proceso de codificación que produce la conceptualización esencial para la estructuración de la teoría” (p.78); la codificación abierta consiste en dividir el texto en partes de tal forma que surgen citas como un primer nivel de análisis, las cuales se asocian con categorías y en ese proceso de generación de categorías se avanza hacia una categoría central, en la codificación selectiva se usa una lista de categorías que emanan de la categoría central, obtenida mediante la codificación abierta, con lo que se generan propiedades que crean hipótesis o una teoría. En la codificación axial se relacionan categorías con subcategorías, para Strauss y Corbin (1998), “... se designa axial porque la codificación se realiza alrededor del eje

de una categoría principal que articula otras categorías en el nivel de sus propiedades y sus dimensiones". (p. 124).

La categorización: En la categorización se busca agrupar o clasificar los datos o los códigos que tienen en común un significado, para Galeano (2004),

Las categorías se entienden como ordenadores epistemológicos, campos de agrupación temática, supuestos implícitos en el problema y recursos analíticos como unidades significativas dan sentido a los datos y permiten reducirlos, compararlos y relacionarlos... Categorizar es poner juntas las cosas que van juntas. Es agrupar datos que comportan significados similares. Es clasificar la información por categorías de acuerdo a criterios temáticos referidos a la búsqueda de significados. (p.38)

En este sentido categorizar implica contrastar, ordenar, relacionar, diseñar y rediseñar todos los contenidos, de tal manera que se clarifiquen los significados.

La estructuración: en la estructuración se buscan descubrir estructuras teóricas, y para hacerlo se deben relacionar todas las partes, y se debe aumentar el nivel de análisis y de comprensión cada vez que se hacen las relaciones, para Martínez (2006),

El mejor modo de comenzar la estructuración es seguir el proceso de integración de categorías menores o más específicas en categorías más generales y comprensivas. En última instancia, la estructura podría considerarse como una "gran categoría", más amplia, más detallada y más compleja, como el tronco del árbol que integra y une todas las ramas. Igualmente, debe considerarse como una ayuda inestimable la elaboración frecuente de diseños gráficos (con flechas, tipos de nexos, relaciones, etc.), ya que permiten integrar y relacionar muchas cosas y ayudan a captarlas en forma simultánea. (p.141)

En la estructuración se requiere de observación, pensamiento y análisis, para interpretar y descubrir las estructuras teóricas.

La teorización: Para realizar teorización requiere crear ideas y plantear los conceptos que surgen del análisis general, dentro de un proceso racional, metódico, claro y transparente, es encontrar la realidad después de un arduo proceso que involucra la codificación, la categorización y la estructuración, para Martínez (2006),

El proceso de teorización utiliza todos los medios disponibles a su alcance para lograr la síntesis final de un estudio o investigación. Más concretamente, este proceso tratará de integrar en un todo coherente y lógico, los resultados de la investigación en curso, mejorándolo con los aportes de los autores reseñados en el marco teórico referencial después del trabajo de contrastación. (p. 142)

Para el Martínez (2006), teorizar requiere de imaginación creadora, y “las actividades formales del trabajo teorizador consisten en percibir, comparar, contrastar, añadir, ordenar, establecer nexos y relaciones y especular; es decir, que el proceso cognoscitivo de la teorización consiste en descubrir y manipular categorías y las relaciones entre ellas”. (p.142).

Criterios de rigurosidad

La seriedad y el rigor con la cual se realice la investigación es un factor determinante para conocer la realidad de los acontecimientos buscados, es la ausencia de errores en la aplicación del método investigativo lo que hace que se cuente con excelentes resultados, Rada (2007) plantea que se deben considerar cuatro criterios de rigurosidad, los cuales son “el valor de la verdad, la aplicabilidad, la consistencia y la neutralidad”. (p.21).

Para la autora estos criterios posteriormente se modificaron a la credibilidad, la auditabilidad y la transferibilidad, de acuerdo a Rada (2007) la credibilidad resulta cuando “El investigador a través de observaciones y conversaciones prolongadas con los participantes del estudio, recolecta información que produce hallazgos y luego éstos son reconocidos por los informantes”. (p.22). ...En este sentido la credibilidad cobra autenticidad una vez que las personas que han sido indagadas sobre el fenómeno investigado dan por verdadero el resultado del estudio.

Para el autor anterior, la auditabilidad hace referencia al camino que sigue el investigador tras la pista o la ruta que otro investigador ha dejado anteriormente, de acuerdo a Rada (2007),

Los siguientes aspectos pueden ayudar a determinar si un trabajo de investigación cualitativa cumple con este criterio: - Descripción de las características de los informantes y su proceso de selección. - Uso de mecanismos de grabación. - Análisis de la transcripción fiel de las entrevistas a los informantes. - Describir los contextos físicos, interpersonales y sociales en el informe. (p.23)

En la investigación cualitativa se busca la utilización de las mismas directrices para la obtención y el análisis de los datos que ha utilizado el investigador inicial, además tratar de que con la investigación realizada futuros investigadores lleguen a obtener nuevas descripciones referentes al estudio en cuestión. En cuanto a la transferibilidad se refiere a dejar a otros

investigadores la posibilidad de continuar y ampliar la investigación correspondiente; es el legado de conocimiento para extender la investigación con metas a obtener nuevos conceptos o aproximaciones teóricas.

Es importante tener en cuenta todos estos criterios, porque aportan un valor significativo a la investigación, haciendo que sea una investigación consolidada.

CAPÍTULO IV

Resultados

Análisis e interpretación de la información

La exposición de los argumentos obtenidos a partir de los instrumentos utilizados con los informantes clave muestra las particularidades que se pretenden encontrar en el objeto de estudio; así como las categorías, subcategorías y códigos que surgen en la investigación, teniendo como base el conocimiento que han adquirido los docentes a lo largo de su trayectoria en la enseñanza; el análisis e interpretación de los resultados a partir de la información recaudada es un pilar fundamental en toda investigación, toda la información se debe sintetizar de forma organizada y racional, Martínez (2006) considera,

Estructurar esa información en un todo coherente y lógico, es decir, ideando una estructura lógica, un modelo o una teoría que integre esa información. Analógicamente, podríamos decir que todo pende o se apoya en dos pilares centrales, como penden o se apoyan todos los componentes de un puente colgante en sus dos pilares. (p.128)

Para esta investigación el análisis e interpretación de los resultados se basó en los testimonios de los docentes que realizan la enseñanza de la física, y cada una de las indagaciones fue planteada para extraer el conocimiento que tiene en la mente el docente, y con ello poder estructurar todas las connotaciones que surgen del entramado de datos aportados por todos los docentes.

El proceso aplicado para obtener la interpretación de los aportes suministrados por los docentes se constituyó en la reducción significativa de los datos a través de la lectura, la correlación entre cada dato, y el análisis detallado en la cual se realizaron redes semánticas para comprender la realidad del objeto de estudio, y se establecieron las categorías que emergieron del estudio. A continuación, se presentan las categorías que resultaron de la estructuración de la información.

Categorías

Las categorías de la investigación en donde se plantean las circunstancias reales de los fenómenos que ocurren en la enseñanza de la física son:

1. La física en el contexto formativo
2. Modelos de enseñanza de la física
3. Motivación
4. Resolución de problemas
5. Recursos y estrategias
6. Evaluación de la física

Estas categorías surgieron de acuerdo al objetivo planteado en el objeto de estudio, y cada categoría guarda una estrecha relación con la enseñanza de la física, es así que con cada una de estas categorías se pretende obtener los constructos teóricos que sirvan para mejorar la enseñanza de la ciencia en mención, la categoría la física en el contexto formativo surge teniendo en cuenta que todos los estudiantes atraviesan por una enseñanza, la cual es parte esencial en su proceso constructivo, y esta formación que obtenga el estudiante está relacionado con el objetivo de mejorar la enseñanza de la física; la categoría modelos de enseñanza de la física también hace parte del objetivo de la investigación, la cual pretende encontrar una forma adecuada de realizar la enseñanza en física; la motivación es un factor a tener en cuenta en la enseñanza de la física, así como también los recursos y estrategias a utilizar y la forma en que se realice la evaluación de la física, son categorías de entrada que se relacionan directamente al objetivo de la investigación.

En la siguiente tabla se detallan las subcategorías en la investigación.

Tabla 2
Categorización

LA ENSEÑANZA DE LA FÍSICA EN LA EDUCACION SUPERIOR, DESDE LAS CONCEPCIONES DE DOCENTES UNIVERSITARIOS			
Objetivo general	Categorías	Sub categorías	Nº de Ítem
Construir los aportes teóricos que permitan conducir hacia una forma adecuada de enseñanza de la física, a través las	La física en el contexto formativo	Enseñanza de física	1
		Dificultades estudiantiles en la física	2
		Recomendaciones para la mejora de calificaciones	3
		Trabajos en casa	4
		Eliminación del algebra de los pensum de estudio	5

prácticas de los docentes en la universidad Francisco de Paula Santander.	Modelos de enseñanza de la física	Uso de celulares	6
		Constructivismo pedagógico	7
		Mejor forma de explicar física	8
		Lenguaje	9
	Motivación	Explicación de temas de física	10
		Formas de motivación estudiantil	11
	Resolución de problemas	Desarrollo del problema en el tablero	12
		Introducción a soluciones básicas	13
		Solucionarios de física	14
	Recursos y estrategias	Dotación de aulas	15
		Cantidad de horas	16
		Prácticas semanales	17
		Mejora de la enseñanza de la física	18
		Uso de programas informáticos	19
	Evaluación de la física	Evaluación del conocimiento	20

Fuente: Estupiñan (2023)

Categoría La física en el contexto formativo

El contexto formativo del estudiante en el desarrollo de la física podría ser importante para que él se apropie de las habilidades que se requieren en la adquisición de conocimiento; de esa formación hace parte el docente que enseña y el estudiante que aprende, en este sentido la formación del estudiante debería ser la más adecuada para su progreso académico y su vida profesional, al respecto Ramírez y Pensado (2017) consideran,

Una formación que permita la adquisición de conocimientos prácticos, competencias y aptitudes para la comunicación, el análisis crítico y creativo, combinar el saber teórico y práctico tradicional con la ciencia y la tecnología y promover una educación para toda la vida, es cada vez más imperiosa. (p.13)

De acuerdo a lo anterior se hace indispensable una buena formación del estudiante no solo en el conocimiento de la física, sino en las diversas áreas de su propia formación; los elementos que surgieron de la categoría la física en el contexto formativo se detallan en la siguiente tabla.

Tabla 3

Categoría La física en el contexto formativo

CÓDIGOS	SUBCATEGORÍAS	CATEGORÍA
Conceptualización matemática	Enseñanza de física	La física en el contexto formativo
Escasa adquisición de conocimientos		
Importancia		
Conocimiento de fenómenos		
Desarrollo tecnológico		

Es fundamental		
Aplicación en lo cotidiano		
Asignatura básica		
Pensamiento crítico		
Matematización de la física	Dificultades estudiantiles en la física	
Deficiencias		
Problemas sociales		
Desmotivación		
Estrategias de enseñanza		
Participación		
Protagonismo del estudiante		
Mal enfoque		
Poca intensidad		
Deficiencias matemáticas		
Bases muy débiles		
Dificultad del contenido		
Carencia de competencias básicas		
Dominio de conceptos		Recomendaciones para la mejora de calificaciones
Lectura de libros		
Aplicaciones tecnológicas		
Dificultad en las calificaciones		
Examinar causas		
Apropiación del estudiante		
Análisis del tema		
Perdida de interés		
Representaciones físicas		
Cuantificación del Conocimiento		
Carencia de dedicación		
Aplicación de diferentes estrategias		
No hay una medición integral		
Trabajo estudiantil	Trabajos en casa	
Aplicación de situaciones problema		
Trabajos de investigación		
Trabajo extracurricular Formación		
Carencia de complemento por parte del docente		
Sino se ejercita no se aprende		
Pro y contra		
Experimentaciones reales		
Efectividad del sistema		
Comprobación de conocimientos		
Prácticas de aula		
Explicaciones		
Retroalimentación		

Necesidad	Eliminación del algebra de los pensum de estudio	
Sin sentido		
Daños		
Medida perjudicial		
Ramas para la solución de problemas		
Menosprecio del algebra		
Fundamento algebraico		
Error lamentable		

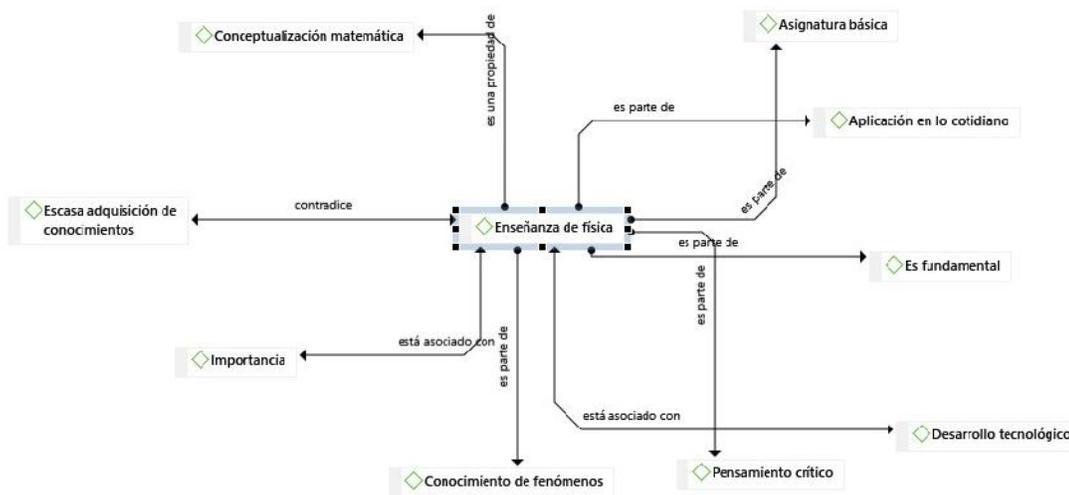
Fuente: Estupiñan, (2023)

Correspondiente a la categoría la física en el contexto formativo se encontró las siguientes subcategorías: enseñanza de física, dificultades estudiantiles en la física, recomendaciones para la mejora de calificaciones, trabajos en casa, y eliminación del algebra de los pensum de estudio. Los hallazgos encontrados se presentan a continuación:

Subcategoría enseñanza de física.

La enseñanza de física se aplica desde niveles de bachillerato hasta altos niveles de doctorado y posdoctorado, la forma en que se enseñe podría ser relevante para su comprensión, el estudio realizado arrojó los siguientes códigos:

Figura 1
Enseñanza de física



Las apreciaciones de los docentes en relación a la enseñanza de física en donde se plantean diversas opiniones respecto al tema se evidencian en los siguientes testimonios:

Doc1: La física la hemos llevado a una conceptualización, donde se trabaja mucho con la matemática, pero no la llevamos a que el estudiante conceptualice con relación a prácticas de laboratorios y con relación a la vida cotidiana, hemos llevado la física a una conceptualización puramente matemática y de aplicación de ecuaciones y de memorización que lleva al estudiante a que no adquiera unos conocimientos para su formación como profesional, la ingeniería o cualquier otro campo de información.

Doc2: La enseñanza de la física ha sido siempre una tarea importante ya que la enseñanza de la física nos da a conocer cómo operan los fenómenos naturales, y digamos que a través de las ciencias básicas nosotros entonces podemos introducir al estudiante en ese conocimiento sobre todos esos fenómenos físicos, mecánicos, electromagnéticos; y además la materia de la física en la ingeniería y en otras carreras vemos que ha tenido un desarrollo tecnológico, entonces es importante conocer la manera de cómo se originaron esos conocimientos que ahora vemos aplicados a la tecnología.

Doc3: La enseñanza de la física es fundamental para el estudio de cualquier cosa que tengamos en este momento.

Doc4: Bueno la física siempre es fundamental en el proceso de aprendizaje de sus estudiantes debido a que es una ciencia y la ciencia es aplicada en todos los procesos de la vida cotidiana.

Doc5: Si mis saludos. Respecto a esta pregunta es importante recalcar de que la física es una de las asignaturas básicas de las ciencias naturales y que es de enseñarse en todo el nivel educativo.

Doc6: Bueno considero que la física es una de las ciencias básicas fundamentales que yo diría que toda persona debe saber y conocer no digamos en profundidad pero si tener los conocimientos básicos fundamentales para poder en un momento dado opinar acerca de cualquier fenómeno, porque física es todo lo que nos rodea y desde luego eso nos permite a nosotros darnos unas respuestas a ciertas situaciones o fenómenos que ocurren a nuestro alrededor y por lo tanto si es en el nivel ya de secundaria o a nivel universitario más que todo, hablare más que todo a nivel de universidad porque es donde siempre me he desempeñado, yo considero que es fundamental en el desarrollo lógico

diría yo, en el desarrollo de esa capacidad analítica que deben tener los estudiantes, y que deben tener todo ingeniero, todo tecnólogo, toda persona que haga estudios superiores.

Doc7: Bueno yo creo que la enseñanza de la física es una labor muy importante, forma parte fundamental de la formación básica que una persona debe obtener, tanto en la parte de bachillerato como en la parte de la educación superior en la parte universitaria, yo creo que es uno de los aspectos que permite aplicar y despertar ese pensamiento crítico, que a veces tiene muchas carencias en algunas personas, la física permite preguntarse cosas, ósea abrirse muchas preguntas, visualmente corroborar ciertos fenómenos y preguntarse el por qué esos fenómenos ocurren de esa manera.

De acuerdo a lo expuesto por los docentes y respecto a la codificación obtenida, se aprecia que la enseñanza de física es fundamental para cualquier nivel educativo, ya que es de gran importancia no solo porque da a conocer los fenómenos naturales, sino que también se aplica a la tecnología, se presenta en la vida cotidiana y fomenta el pensamiento crítico; no obstante la forma en que algunos docentes la pueden enseñar afecta el proceso de conceptualización de la física, ya que se ha matematizado la física llevando al estudiante a una escasa adquisición de conocimiento para su formación profesional, lo cual indica que podría existir un límite en la enseñanza de la física con la aplicación de mucho contenido matemático.

Al respecto Vizcaino y Terrazzan (2015) expresan,

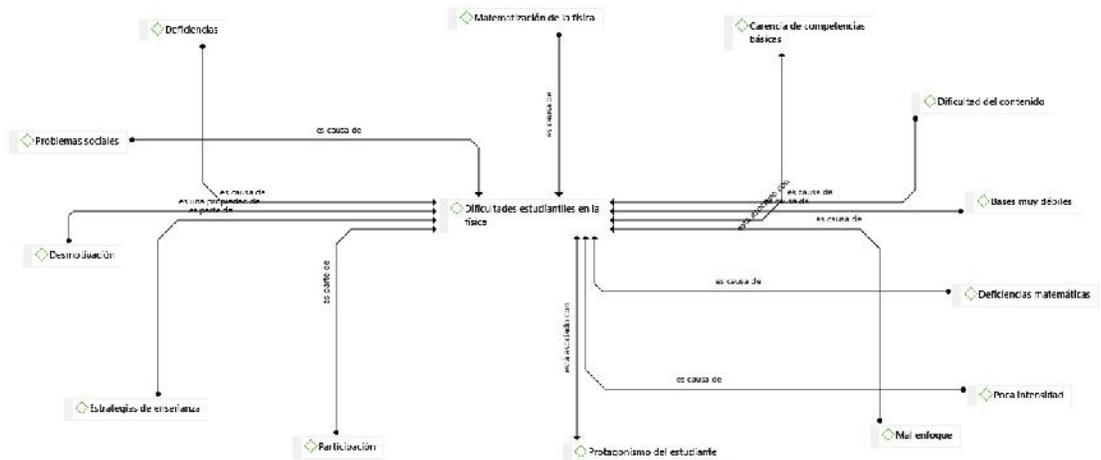
La comprensión y formalización de las leyes de la física ha sido posible gracias a la combinación de diferentes tipos de aportes, dentro de los cuales la matematización de la física ha desempeñado un papel importante, permitiéndole a la física presentar avances importantes en términos de nuevos descubrimientos y en la formalización de teorías altamente predictivas. Esto ha llevado a pensar que utilizar las formas matemáticas adoptadas por la física como parte de su estructura de explicación, justifiquen la enseñanza de la física basada en la matematización. Por tal razón, se hace necesario entender el significado de la matematización no solo en la física, sino también en su enseñanza, reconociendo sus alcances y restricciones. (p.1)

A pesar que la matematización de la física puede venirse presentando en la enseñanza de esta disciplina, también es cierto que la matemática es una herramienta fundamental en el proceso de su enseñanza; podría ser que lo recomendable al respecto sería racionar el contenido matemático en esta ciencia que es una asignatura básica, Importante y fundamental para diferentes carreras.

Subcategoría dificultades estudiantiles en la física.

Se encontraron varias dificultades que presentan los estudiantes en la enseñanza de la física, las dificultades se ven reflejadas en los códigos resultantes del estudio.

Figura 2
Dificultades estudiantiles en la física



Los argumentos dados por los docentes expresan las características de la subcategoría dificultades en la física, los fenómenos descritos para esta subcategoría son los siguientes:

Doc1: Bueno la física se les dificulta por lo que había dicho anteriormente, llevarla a mucha parte matemática y otra razón es que el estudiante no tiene el fundamento de la parte de la geometría, tiene mucha deficiencia en la parte de la geometría y tiene deficiencia en la parte matemática en conceptos básicos para poder conceptualizar la física, entonces son las dos dificultades, la parte de la geometría y la parte de la matemática.

Doc2: Bueno muy interesante esa pregunta, yo por ejemplo en la tesis que hice, en la tesis sobre la maestría mía, yo investigué bastante sobre esos fenómenos, entonces vimos a través de muchos estudios que varios autores señalaban que era a veces la falta de conocimiento, la falta de interés del mismo estudiante, vimos que la situación social también influye en el rendimiento del estudiante, en la deserción del estudiante, todos esos problemas sociales influían mucho en el aprendizaje del estudiante, pero actualmente profe vemos que la persona se ha desmotivado mucho, es un problema yo diría que es un

problema psicológico que tiene ahorita el estudiante, en la actualidad es un problema psicológico porque no se pero se ha perdido mucho el interés en esas asignaturas, en la física, la matemática, en la química, y nosotros tenemos las herramientas para poder encausar al estudiante otra vez para que esa materia vuelva a tener esa empatía con el estudiante; nosotros tenemos modelos pedagógicos, tenemos mapas conceptuales, tenemos mapas mentales, recuerde que nosotros siempre vamos a calificar todos esos procesos, yo creo que podemos empezar con unas notas que podemos dar en clase debido a la participación del estudiante, eso sería como el inicio de ese proceso formativo en el estudiante; pero volvemos otra vez a lo mismo, yo vuelvo a recordarle que yo necesito o necesitamos que el estudiante también se interese en esa parte, ósea no podemos dejar que en el proceso enseñanza aprendizaje el docente lleva el noventa por ciento y el estudiante solamente el diez por ciento, él tiene que entender que cuando estamos en una asignatura ya este usted en una universidad o en cualquier institución, recuerde que el más interesado en adquirir el conocimiento debe ser el estudiante, ese debe ser el primer motivador, el profesor es solamente una parte importante en el proceso, pero yo debo estar motivado todos los días de mi vida debo estar motivado.

Doc3: Bueno yo considero que la principal razón es por el mal enfoque que se la ha dado a la física como asignatura, siempre se la ha dado un carácter como de algo imposible de aprender, como el coco, entonces el estudiante llega predispuesto al aprendizaje de esta asignatura.

Doc4: Bueno si hay varias razones, una de las principales razones es que el proceso de la enseñanza de la física no se da en forma continua, desde la primaria hasta once grado, sencillamente se comienza prácticamente casi desde noveno grado pero con muy poca intensidad, sin embargo otro factor que se presenta es que la herramienta matemática que ellos tienen son muy pobres, son bastante deficiente en el proceso matemático, entonces la aplicación se hace un poco difícil ya que en la física el lenguaje con que se escribe es la matemática.

Doc5: Si. Al parecer se ha perdido ese énfasis y ese interés por la física porque no la miden como tal, no la ven, en realidad la vivimos, pero ellos no le dan importancia ya que

desafortunadamente se está enseñando de una manera un poco equivocada en la cual los alumnos piensan que es solamente resolver procesos matemáticos y realmente la física lo que nos pretende es enseñar como comprendemos nosotros la naturaleza en el mundo en que vivimos.

Doc6: Bueno generalmente en nuestro nivel, sigo hablando a nivel universitario resulta que siempre uno le echa la culpa a los anteriores a los de atrás, porque quizás en la secundaria no le han dado esa importancia entonces el estudiante llega con bases muy débiles esto permite entonces que el estudiante pues no puede, no logra captar de una manera tan rápida como nosotros acá explicamos, porque nosotros debemos cumplir con unos contenidos y prácticamente son unos contenidos que ellos desarrollan diaria yo en dos años y nosotros lo desarrollamos en catorce semanas, cierto que es lo que tenemos disponible, y yo pienso que eso es uno de los factores la otra es la dedicación de cada uno de ellos, los muchachos pues como no le han dado esa importancia pues lógicamente la dedicación tampoco les permite, no les permite a ellos desde luego darle esa importancia de física.

Doc7: Yo creería que son varias, la fundamental radica en que muchos tienen carencias y falencias en la parte algebraica, lo que es despeje de ecuación, operaciones con números reales, muchas propiedades básicas de radicación, potenciación, fraccionarias y pues obviamente no tener una base o tener muchas carencias en ese apartado pues dificultan mucho la manipulación de las ecuaciones que a la final lo que describen las leyes de la física y muchos fenómenos. Otro apartado que dificulta bastante el aprendizaje de los estudiantes es que ellos carecen en muchos casos de la capacidad de hacer un análisis, de leer un texto, de ese texto hacer una interpretación y hacer una abstracción de la información, generalmente la dificultad radica ahí, más que en entender el procedimiento que se hace y se explica.

Los testimonios muestran que son varios los factores que se presentan en la subcategoría dificultades estudiantiles en la física, uno de ellos vuelva a surgir, el cual es la matematización de la física; no obstante, las deficiencias de conocimientos en álgebra, geometría y matemáticas se hacen evidentes. Al parecer las bases obtenidas por los estudiantes

en sus años anteriores al nivel universitario son débiles, el desinterés por la asignatura ligado a factores sociales es otro factor que se ve reflejado; por otra parte la desmotivación del estudiante por aprender la física también hace parte de la subcategoría mencionada, haciendo necesario que se empleen estrategias de enseñanza para la motivación y la participación en el aula de clase respecto a la física, además se debe hacer entender al estudiante que él es el protagonista de su propia motivación para adquirir el conocimiento que requiere en su formación; al respecto Aldana, et al. (2020) consideran,

Uno de los más importantes estímulos para el aprendizaje es aquel que despierta los intereses cognoscitivos y la actividad intelectual del estudiante: la labor docente del profesor que hace interesante la clase, promueve la actividad intelectual exitosa y satisfactoria, despierta emociones positivas en este que refuerzan lo aprendido y lo llevan a una actitud activa de búsqueda del conocimiento. (p.847)

Despertar el interés podría ser una clave importante en el proceso de enseñanza; Sin embargo la falta de intereses de acuerdo al estudio, no es el único factor que limita a los estudiantes, también el mal enfoque hacia la física que ellos tienen en sus mentes pensando que la física es complicada, es un componente psicológico que restringe la enseñanza.

De acuerdo al estudio, la poca intensidad de instrucción en física en los grados anteriores a la universidad también resulta ser una causa por la cual los estudiantes presentan dificultad en asimilar la enseñanza.

La cantidad de contenidos o de temas que se ven durante el semestre universitario es otra razón de dificultad que se suma a las ya mencionadas, los temas de física que ven los estudiantes en dos años de bachillerato, en la universidad se enseñan en catorce semanas, lo cual les resulta complicado.

En el estudio se aprecia que otra de las dificultades estudiantiles en la física es la poca dedicación que el estudiante aplica a la comprensión de la materia, lo cual genera carencia de capacidad de análisis, interpretación y abstracción al leer un texto, lo cual ocasiona carencia de competencias básicas para el desarrollo de la física.

Todas estas dificultades estudiantiles en física podrían mitigarse, partiendo desde los niveles de bachillerato al reforzar las enseñanzas de física, matemática, y geometría haciendo que el estudiante obtenga bases sólidas para lo que le espera en la universidad; además se

podrían motivar a los estudiantes para que se interesen en aprender esta ciencia haciéndoles ver la importancia y la aplicación que le darán posteriormente en su vida profesional, fomentando la participación en clase dando puntos adicionales a los participantes o buscando estrategias que generen la participación; al respecto Argentina et al (2017) manifiestan,

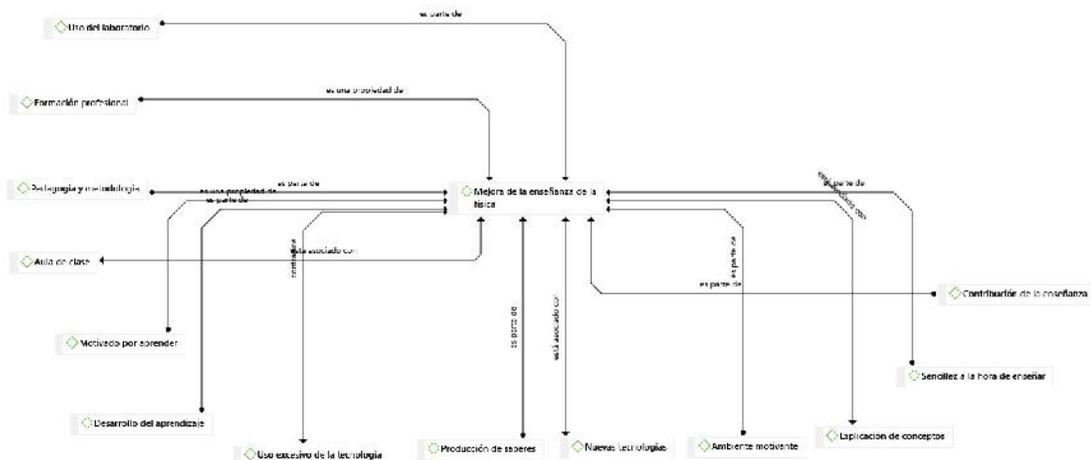
Las estrategias de participación activa son esenciales durante el desarrollo de los contenidos en las diferentes disciplinas, permitiendo la integración de todos los estudiantes desde el inicio hasta el final de la clase. Cabe destacar que de lograrse a plenitud lo antes dicho el resultado sería un aprendizaje significativo y de calidad en cada estudiante. (p.2)

Podría resultar que la búsqueda de participación activa en el aula de clase combinada con la motivación que se le brinde al estudiante mejore la enseñanza.

Subcategoría recomendaciones para la mejora de calificaciones.

Mejorar la enseñanza de la física debería ser una de las ideas de cada docente al iniciar un nuevo curso de esta materia, los testimonios dados por los docentes en cuanto a mejorar las calificaciones en física son diversos y cada uno de ellos constituye un aporte importante para tener en cuenta para lograr que se mejoren las notas que obtienen los estudiantes en sus cursos; la posterior red semántica reconoce las relaciones asociadas a esta subcategoría:

Figura 3
Mejora de la enseñanza de calificaciones



Las recomendaciones dadas por los docentes para mejorar la enseñanza de la física son muy instructivas y dan a conocer ideas y planteamientos que se pueden analizar detalladamente para extraer la síntesis de esas aportaciones:

Doc1: Pues al estudiante hay que llevarlo y acostumbrarlo que conceptualice, ¿Cómo puede conceptualizar el estudiante?, leyendo libros, ósea hay que decirles que ellos pueden aprender física, pueden conceptualizar, que es la palabra clave, a través de leer libros, porque si los llevamos a páginas de internet hay muchas páginas que tienen los conceptos a veces muy errados, y unas de las formas sería esa, la lectura de libros y la otra sería una motivación en clase para decirles el porqué la necesidad de que ellos aprendan o conceptualicen la física porque tiene mucha aplicación en la vida cotidiana y en la vida profesional, en aplicaciones tecnológicas, porque ellos lo que van es a manejar tecnología que tiene mucha aplicación física.

Doc2: El proceso de calificación yo creo que debe ser gradual, y casi diría que de pronto deberíamos llevar todas esas calificaciones a un nivel personalizado, pero discutiendo digo yo, y analizando los problemas que nos han llevado a que esas evaluaciones de los estudiantes no sean tan satisfactorias para nosotros, entonces yo digo que hay una razón de fondo ahí que debemos nosotros estudiar, cuando yo digo que personalizado no quiero decir que el profesor va a tener más trabajo, sino que tratemos de examinar unas causas generales por las que está sucediendo eso; pero yo siempre lo he dicho, el estudiante debe hacerse responsable de la asignatura, nosotros no podemos llegar hasta un nivel de maestría, doctorado y el estudiante nos se compromete debido a flexibilidades que se han desarrollado en varios cursos que no nos han traído ningún beneficio esas flexibilidades.

Doc3: Para mejorar las calificaciones en física es recomendable que el estudiante se apropie de la importancia que tiene la física en el día a día de todas sus actividades.

Doc4: Bueno las calificaciones, pues en el proceso de la enseñanza se califica de uno a cinco, pero para mejorar esa calificación lo que el estudiante debe tener en cuenta es que debe producir y pues analizar muy bien cada uno de los temas que van a ser evaluados

para que tenga una buena fundamentación; ¿ósea que prácticamente depende del estudiante?, del estudiante así es.

Doc5: Tanto las calificaciones como el nivel, como las notas que obtienen los alumnos, es como lo que le comentaba que ellos han perdido ese contacto que es directo con esa rama de la ciencia, que al contrario se debe rescatar y tratar de hacerla un poco más real, más amena y más palpable se ha separado un poco la idea de los conceptos de la física, y se ha perdido ese interés por los alumnos, ¿ósea es recomendable hacerla más amena?, si; no tanto más amena, amena es una metodología que aporta mucho, pero comenzando de mostrarles que todo lo que estudiamos en las representaciones de la física son cuestiones que vivimos en la vida real.

Doc6: Esto de las calificaciones es tan relativo es como siempre a veces yo pienso y he comentado con mis compañeros que desafortunadamente nosotros tenemos que cuantificar, y muchas veces pues eso conduce a que las calificaciones no seas las adecuadas, las que uno espera más sin embargo, todo va a depender de lo que dijimos anteriormente, la dedicación, la falta de fundamentación y algunos otros criterios que lógicamente tienen o que conducen esencialmente a que el estudiante no tenga ese rendimiento.

Doc7: Yo diría que a estas alturas hay que recurrir a diferentes estrategias, diferentes mecanismos, tanto para la enseñanza como para la evaluación; a veces nos acostumbramos solo a un único modelo, tanto para la enseñanza como para la evaluación y muchas veces esa es la razón de las bajas calificaciones, es decir lo que se utiliza no se adapta a los estudiantes o solo se adapta a unos pocos y la gran mayoría pues no se apropian realmente a esa metodología, no sienten como esa facilidad, la oración, a veces no miden de forma integral la parte de la enseñanza sino que se vuelve algo como muy conceptual o a veces como muy mecánico.

Dentro de los testimonios aportados aparece el código dominio de conceptos, el cual tiene su relevancia dado que es apropiado que un estudiante posea buena cantidad de conceptualizaciones respecto a la física, esto le podría ayudar en el momento de presentar sus evaluaciones y por ende mejorar sus calificaciones; otro de los códigos emergentes es la lectura

de libros, puede ser que se haya perdido este buen hábito, pero es propio rescatarlo para que a través de la lectura se logre obtener la conceptualización que requiere el estudiante.

La utilización de aplicaciones tecnológicas aparece como una de las opciones para mejorar las calificaciones, pues es conocido que la tecnología ayuda a encontrar la información que se necesita de cualquier tema en particular y también existen programas de simulación que brindan un apoyo en el momento de analizar y conceptualizar los contenidos de una materia específica.

El código dificultad en las calificaciones hace referencia a que se requiere examinar las causas que han llevado a que los docentes no obtengan los resultados que esperan de las evaluaciones que realizan los estudiantes, los resultados de las evaluaciones no son adecuadas y debe existir una causa para que esto suceda; sin embargo recomendación dadas en los testimonios son que el estudiante debe comprometerse con su materia y que se apropie de la importancia que tiene la física para su formación.

El código análisis del tema aparece en los testimonios, indicando que el estudiante debe analizar detalladamente cada tema que le es impartido dentro de su programa para posteriormente ser evaluado, de esta manera él podría tener una buena fundamentación y obtener una mejor calificación, algo que probablemente no ocurrirá si el estudiante no dedica tiempo a analizar cada uno de los temas que se le han enseñado.

Otro de los códigos de la subcategoría recomendaciones para la mejora de calificaciones, es pérdida de interés, los testimonios arrojan que se ha perdido el interés por las ramas de la ciencia, sin embargo de acuerdo a los testimonios, se puede recatar ese interés, y esto podría ser haciendo una clase más agradable y haciendo ver al estudiante que lo que se enseña en la física es lo que se vive en la realidad.

Representaciones físicas, es un código que aparece mostrando que hacer una representación física de cada uno de los temas que se explican se podría lograr el interés por la materia y con ello se obtendría una mejora en las calificaciones.

La subcategoría recomendaciones para la mejora de calificaciones también arroja el código cuantificación del conocimiento, lo cual está relacionado con dar valor numérico a la calificación de acuerdo al conocimiento que muestre el estudiante en sus evaluaciones y es algo

relativo porque a veces el nerviosismo de la prueba hace que el estudiante se bloquee mentalmente; esto puede suceder por la carencia de dedicación a la materia, no obstante si el estudiante ha tenido una buena dedicación, ello podría generarle la confianza y seguridad necesaria para presentar la evaluación y tener un mejor resultado.

Los testimonios muestran que para la mejora de calificaciones se requiere aplicar diferentes estrategias por parte del docente, debido a que el estudiante no posee una medición integral sobre importancia de la enseñanza de la física; mejorar las calificaciones es de gran importancia ya que es con la calificación que se miden los conocimientos y la habilidad que tiene el estudiante para desarrollar las situaciones que se le planteen, al respecto Fernández (2009) considera:

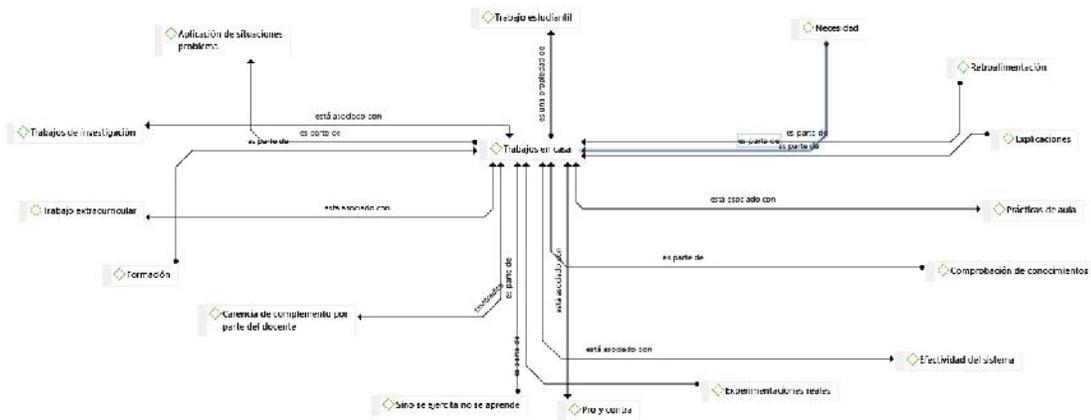
Como parte del proceso formativo, la evaluación ha de constituir el gran "ojo de buey" a través del cual vayamos consiguiendo información actualizada sobre cómo se va desarrollando el proceso formativo puesto en marcha y sobre la calidad de los aprendizajes efectivos de nuestros alumnos. Como parte del proceso de acreditación, la evaluación constituye un mecanismo necesario para constatar que nuestros estudiantes poseen las competencias básicas precisas para el correcto ejercicio de la profesión que aspiran a ejercer. (p.3).

Podría resultar apropiado buscar estrategias para la mejora de la calificación, como lo dicen las ideas claves de los testimonios de los docentes, que son: despertar el interés, hacer la clase más agradable, la dedicación del estudiante, y hacer representaciones físicas, entre otras.

Subcategoría trabajos en casa.

Los trabajos académicos en casa han existido siempre, sin embargo, es conocido que países como Finlandia, Francia, Bélgica, California y Santiago de Chile, son algunas naciones en donde se erradicó el sistema de tareas en casa; esta subcategoría resultante, está compuesta por los códigos que se muestran en la red semántica:

Figura 4
Trabajos en casa



Respecto a los testimonios de los informantes clave sobre los trabajos en casa se encuentran las siguientes versiones:

Doc1: Los trabajos que se les deben dejar a los estudiantes, son trabajos que se deben estar dirigidos a la profundización, pero trabajos, por ejemplo si estamos en partículas elementales, que ellos realicen un trabajo para que ellos conozcan las características de las partículas elementales, si estamos por ejemplo trabajando con movimiento armónico simple pues hacer un cuestionario, relacionado no con los conceptos de memoria que definan, sino se les aplican situaciones problema para que el estudiante así pueda conceptualizar insisto en ese término porque cuando no se conceptualiza no se puede entender absolutamente nada.

Doc2: Pues al dejar usted trabajos, tareas como nosotros tenemos por costumbre, trabajos de investigación, ¿qué es lo que se busca?, el propósito que se busca en esas tareas extra curriculares o extra clases es que el estudiante se apoye en esos conceptos o vea digamos a través de la tecnología, vea esos conceptos aplicados a la ingeniería o a otra rama de las ciencias, entonces yo no dejaría nunca de colocar tareas extra clase, me parece que sirven como un aspecto formativo en el estudiante, lo que me interesaría es hasta donde avanza el estudiante en ese proceso formativo, que eso es lo que nosotros a veces no evaluamos, colocamos la tarea pero a veces nosotros no complementamos la otra parte

que es evaluar, al evaluar vamos a considerar si esa persona se está formando en ese proceso o no.

Doc3: Es fundamental, es fundamental, sino se ejercita no se aprende.

Doc4: Bueno pues tiene ambos factores, primero que dejar trabajos para la casa en cantidad pues es perjudicial, Pero si son trabajos muy puntuales, eso beneficia pues un poco más en el desarrollo del aprendizaje que se esté dando y pues ese es el sentido que debe tener el trabajo.

Doc5: Pues fíjese, usted habla de que algunos países como vemos el resultado de la globalización cada cultura cada sociedad vive a su manera, entonces nosotros no podemos guiarnos por otros países ese es otro error que se ha cometido que queremos copiar modelos de otros países que allá dan resultados pero aquí nuestra cultura es un poco más alegre, un poco facilista, simplifica mucho la solución de algunas situaciones o algún problema, entonces tratar de rescatar esas bases científicas que hemos perdido porque nuestra cultura es un poco más alegre y despreocupada digámoslo así, ¿pero entonces en sí los trabajos considera que son buenos para la enseñanza?, eso depende del área que se esté tratando como base de la física es una ciencia no solamente teórica sino experimental, entonces el proponer realizar más experimentaciones más acercarlo a la vida real, más solución de problemas en el sentido de efectividad en todos los sistemas que nosotros aprovechamos de la naturaleza, entonces hacerlo más efectivo, eso depende de cual rama de cual área se esté tratando para que sea un poco más eficiente, dependiendo de eso no tanto tareas como te digo, más experimentación, ¿entonces si es bueno?, si claro sobre todo la parte de análisis de comprobar de que depende un fenómeno físico de otro; la física como tal tratamos de hilarla incluso en ramas, mecánica, termodinámica, electricidad, en movimiento ondulatorio, en fin; pero todas están interrelacionadas entonces es importante tratar de entender que todo esto es un sistema.

Doc6: yo diría que más que tareas debería hacerse cosas más prácticas, yo soy de los que pienso que las aulas para la enseñanza de la física deberían estar dotadas de los elementos o de los instrumentos o equipos que están relacionados con la temática a tratar, es decir el ver, el explicar en un tablero cada uno de los argumentos que tenemos de física

esos conceptos elementales, pero que ellos vena también en la parte práctica sería una parte muy beneficiosa, el hecho de enviar tareas yo diría un trabajo extracurricular que se debe, que es preciso que se debe desarrollar esencialmente no, y que esto ayuda fundamentalmente a que el estudiante se apropie más, pero debe el estudiante también traer sus preguntas, devolver eso debe ser una retroalimentación que se debe tener en el caso de la tarea, el estudiante debe desarrollarlas sin ayudas, digo ayudas que lo ayuden los padres, los hermanos etc.... no para cumplir y traer la tarea sino que lo hagan ellos mismos y que las dudas que aparezcan las traigan nuevamente para retroalimentarlas.

Doc7: Yo considero que es bueno y necesario, la realización de trabajos ya sea de tipo consulta, investigación o realizar ejercicios o terminar un ejercicio que se hayan dejado a la mitad en clase yo creo que eso es el fundamento para que a la final se genere un aprendizaje significativo, que haya realmente una profesión del concepto que se haya estudiado en determinada lección.

Para la subcategoría trabajos en clase se encontró de acuerdo a los testimonios, que es un trabajo estudiantil en donde se pueden colocar trabajos de situaciones problemas, trabajos de investigación, o de experimentaciones reales, para que el estudiante pueda conceptualizar y aprender, es un trabajo extracurricular que le sirve al estudiante en su proceso formativo y es fundamental dado que al ejercitarse mediante el trabajo el estudiante aprende y puede comprobar los conocimientos adquiridos, sobre todo en los trabajos de experimentación real en donde se pone a prueba la efectividad de los sistemas de la naturaleza en que vivimos; sin embargo el docente debe evaluar ese trabajo para complementar el proceso formativo del estudiante; pero el dejar trabajo en casa en demasiada cantidad puede resultar contraproducente, y lo ideal sería dejar cierta cantidad de trabajo moderado de tal manera que el estudiante no se sienta presionado a cumplir con ese trabajo que se le adjudicó.

La retroalimentación de conocimiento es otro aspecto a considerar, en donde a través de los trabajos en casa el estudiante investigue y posteriormente llegue al salón de clase a socializar el trabajo realizado.

Uno de los códigos que emerge de la subcategoría trabajos en casa, es prácticas de aula, en donde se refleja que más que trabajos para la casa lo que se podría implementar son aulas

de clase equipadas con elementos, instrumentos y equipos disponibles para la enseñanza; esto podría ser beneficioso porque se puede dar una explicación más apropiada de los contenidos de la materia, no obstante debido a la cantidad de cursos, se requerirían muchas aulas de ese tipo, lo cual acarrearía un costo elevado para la universidad que lo implemente.

De los argumentos dados por los informantes se encontró que evidentemente los trabajos en casa favorecen académicamente a los estudiantes, pero teniendo en cuenta las consideraciones anteriormente mencionadas; en relación a los trabajos en casa, Murillo y Martínez (20014) mencionan,

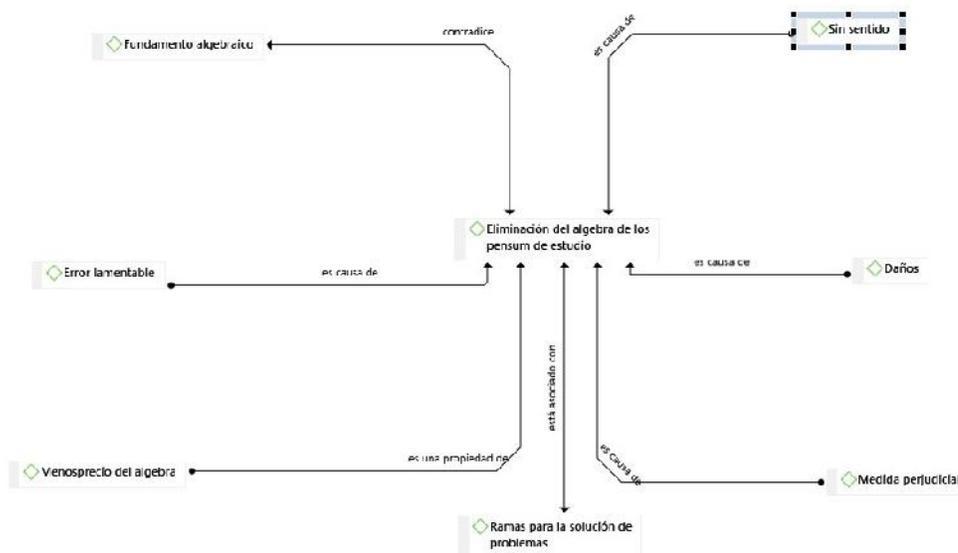
Se utilizaron pruebas de rendimiento estandarizadas, cuestionarios y test dirigidos a docentes, estudiantes, familias y directivos de los centros escolares implicados. Los resultados encontrados confirman que las tareas para casa benefician tanto el desarrollo cognitivo (Rendimiento en Lengua y en Matemáticas) como socio--afectivo de los estudiantes (autoconcepto y satisfacción hacia la escuela); pero no cualquier tarea, aquellas que luego son utilizadas en la dinámica de aula por el docente. (p.1)

De acuerdo al estudio de la subcategoría trabajos en casa, estos si aportan al proceso formativo del estudiante, pero se deben realizar de una forma que no sea contraproducente tanto para el estudiante como para su formación académica.

Subcategoría eliminación del algebra de los pensum de estudios.

Para esta subcategoría se encontraron los siguientes códigos: sin sentido, daños, medida perjudicial, ramas para la solución de problemas, menosprecio del algebra, fundamento algebraico, error lamentable; se argumentos similares por parte de los informantes clave, que se relacionan de acuerdo a la red semántica:

Figura 5
Eliminación del algebra de los pensum de estudio



Los testimonios de los informantes, relacionados con esta subcategoría son los siguientes:

Doc1: Eliminar cualquier herramienta ya sea matemática o de la geometría dentro del pensum de formación del ingeniero o de cualquier profesional no tiene ningún sentido, ósea para eso se debe tener una secuencia, un estudiante que no tenga conceptos matemáticos bien claros, conceptos geométricos bien claros, conceptos de la física bien claros, pues no podrá aplicarlos después en su vida como profesional, por lo tanto eliminar algunas materias de requisito para poder cursar la física no tiene ningún sentido.

Doc2: Yo creo que eliminar una asignatura como algebra es un proceso que a largo plazo va a causar un daño, porque a ver, en el caso mío que yo vi algebra a mí nunca se me olvido el algebra, nunca se me olvido el algebra y esa algebra me sirvió para desarrollar operaciones básicas, suma, resta, multiplicación, división; me sirvió también para identificar variables, entonces proponer que eliminen el algebra cuando usted aprende qué es una ecuación simultánea, qué es una ecuación cuadrática, yo no creo que eso traiga ningún beneficio si la asignatura que de pronto sigue sea una física o una química; entonces no estaría de acuerdo con eso.

Doc3: Una medida completamente perjudicial porque para poder aprender física es necesario que se tengan muy buenas bases matemáticas.

Doc4: Bueno, todo lo que se quite es perjudicial porque es que el algebra pues igualmente herramienta de la matemáticas que va a fundamentar algunos procesos para el desarrollo de situaciones problemáticas, pero no es la única rama que exista para solucionar problemas sino que también hay otros factores pero sí me parece que no la debieron retirar.

Doc5: A mi criterio personal, para mí no influiría, ni sería perjudicial ni es un beneficio que se está logrando, creo que nosotros no podemos divorciar estas dos ciencias las dos están interrelacionadas quiérase o no, la algebra y las matemáticas siempre van a estar ligadas a esos procesos físicos. La algebra está ligada así se elimine la va tener que utilizar, si la tiene que utilizar para resolver, ¿pero entonces como considera usted fue

buena medida retirarla del pensum o fue buena medida?, pues mala porque no se puede menospreciar esa herramienta tan importante.

Doc6: La matemática es la herramienta con la cual solucionamos todo tipo de problema eso es una realidad y lógicamente el álgebra como la geometría, la aritmética cierto, son materias que van agarraditas de la mano, bien entonces la parte del álgebra es fundamental, la trigonometría es fundamental y no solamente para la física, también para los cálculos, si calculo diferencial, integral, etc. Es fundamental el álgebra y se de algunas Universidades en algunas carreras que han eliminado, incluso en ingeniería han eliminado el algebra superior y que lamentablemente eso ha sido un error que han cometido, y que lógicamente yo considero que el álgebra es fundamental.

Doc7: Personalmente lo considero una medida perjudicial en el sentido de que la materia de álgebra sienta algunas bases que se utilizan en algunas materias de física, sobre todo en las que ya se escapa un poco del ciclo básico, llámese la física electromagnética o la física de ondas y partículas; hay muchos conceptos que se ven en álgebra y que ayudan al entendimiento de la matemática que se utilizan en esas asignaturas, incluso también se podría aplicar a la parte de mecánica.

Los testimonios de los informantes apuntan a que la medida de retirar la materia de algebra de un programa, es algo que no tiene ningún sentido, de igual manera que retirar cualquier ayuda matemática o geométrica; si bien es cierto que son materias que están relacionadas con la ciencia y podrían tener cierto grado de dificultad, pueden ser necesarias para la formación de un profesional y se les debe dar la importancia que merecen, al parecer en Venezuela años atrás si se les dio a las ciencias la relevancia correspondiente; de acuerdo a Contreras y Díaz (2007),

Las autoridades educativas de Venezuela tomaron una importante decisión en relación con la enseñanza de las ciencias cuando crearon el Centro Nacional para el Mejoramiento de la Enseñanza de la Ciencia (CENAMEC), según el Decreto 1.365 del 6 de agosto de 1973 con la finalidad de atender en forma orgánica, continua y sistemática, el mejoramiento de métodos y medios de enseñanza, así como la formación y perfeccionamiento de los docentes para que al igual que los alumnos desarrollen una actitud investigativa, creadora y activa. El 20 de septiembre de 1995 a través del Decreto 847 se transformó el Centro Nacional para el Mejoramiento de la Enseñanza de la Ciencia en una fundación pública bajo la tutela del Ministerio de Educación. (p.4).

De acuerdo a los testimonios de los informantes, eliminar el álgebra de un programa puede causar daños a largo plazo, ya que para poder aprender física se requieren buenas bases no solo de álgebra sino también de matemáticas, a su vez aprender la física es necesario para la formación de un estudiante y la posterior aplicación en la práctica profesional.

Se encontró que retirar el álgebra de los programas, no solo afecta la física, también afecta a otras materias como los cálculos y materias en donde se haga uso de esta herramienta; en relación a lo mencionado Sánchez y Serna (2013) expresan,

Para las personas que estudian matemáticas, explicar para qué sirve el álgebra resulta sencillo; la economía, la química, la medicina y la física, entre otros, son ejemplos de que enseñar y aprender álgebra es indispensable, ya que ésta es más que operaciones con letras y números, y puede estar tanto en las ganancias de una empresa (aplicación de las funciones exponenciales), como en una pelota de béisbol lanzada (funciones trigonométricas), así como en una receta médica (ecuaciones e inecuaciones). (p.2)

De lo expuesto anteriormente se deduce que el álgebra es importante, al igual que los son las matemáticas, la geometría y otras disciplinas que se emplean en la ciencia y que sirven a la formación de profesionales.

Categoría modelos de enseñanza de la física

En la enseñanza de la física como en la enseñanza de otras ciencias, se aplican modelos con el propósito de realizar esa enseñanza de una manera adecuada en el aula de clase, de acuerdo a Fernández (1995),

La teoría de la modelización es factible en el campo de la enseñanza, y así aparecen los modelos didácticos como esquemas teóricos interpretadores de la realidad del aula; Los modelos didácticos son entes complejos, son paradigmas (en el sentido kuhniano) del mundo educativo, que engloban principios, fines, metodologías, etc. (p.11).

En este sentido los modelos de enseñanza se aplican constantemente a la enseñanza, como lo menciona Martínez (2004),

Los modelos de enseñanza son una actividad generalizada pues todos los días, los docentes de todos los niveles educativos abordan sus procesos de enseñanza aprendizaje desde ciertos modelos. Dichos modelos están más o menos articulados y se fundamentan en teorizaciones que permiten a los profesores, con mayor o menor éxito, ejercer su profesión. Se calcula que al año impartimos entre 300 y 900 sesiones de clase

y, sin lugar a dudas, detrás de ellas se pretende estimular a los alumnos, resolver los problemas que se plantean, proponer actividades y evaluar los resultados. (p.1)

Los elementos que hacen parte de la categoría modelos de enseñanza de la física se puede apreciar en la siguiente tabla:

Tabla 4
Categoría modelos de enseñanza de la física

CÓDIGOS	SUBCATEGORÍAS	CATEGORÍA
Dispersa la atención	Uso de celulares	Modelos de enseñanza de la física
Distracción mayor		
Perjudica la clase		
Mal uso del celular		
Importancia del celular		
Uso fundamental del celular		
Dinámica de la clase		
Aplicaciones digitales		
Diversidad de metodologías	Constructivismo pedagógico	
Construcción de conceptos		
Presaberes		
Herramientas pedagógicas		
Aprender haciendo		
Método científico		
Metodología por proyectos		
Investigación del estudiante		
Enseñanza sistemática	Mejor forma de explicar física	
Resolución de problemas		
Uso de las TIC		
Ayudas educativas		
Problemas en el uso pedagógico		
Ofrecer complemento por parte del docente Apoyo al aprendizaje		
Importancia de la diapositiva		
Innovación en herramientas pedagógicas		
Métodos acordes a la situación de enseñanza		
Interacción docente estudiante		
Demostración		
Representación		
Combinación de medios		
Terminología adecuada		
Lenguaje adaptado		

Evitar confusiones del estudiante	Lenguaje	
Lenguaje de la física		
Conocimientos adecuados		
Temas		
Lenguaje técnico		

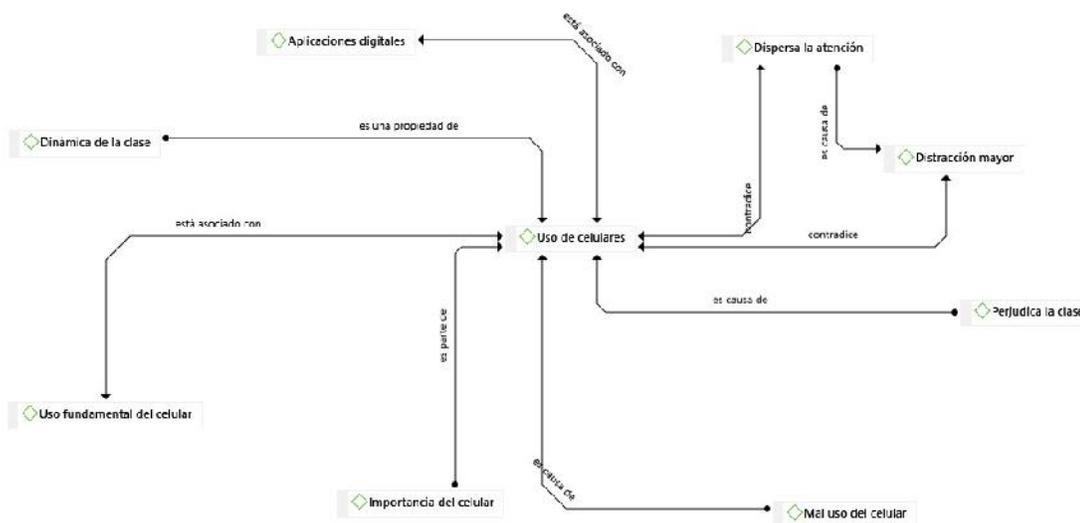
Fuente: Estupiñan (2023)

En la investigación para la categoría modelos de enseñanza de la física, se organizaron las subcategorías para su análisis: uso de celulares, constructivismo pedagógico, mejor forma de explicar la física, y lenguaje; a continuación, se presentan los hallazgos encontrados:

Subcategoría uso de celular.

El uso del celular puede ser aplicado a diferentes situaciones, como en la enseñanza, la información que se puede encontrar en internet está a la mano con el uso del celular, y en la investigación se encontraron los códigos para esta subcategoría, los cuales hacen parte de la red semántica:

Figura 6
Uso de celulares



Las indagaciones con los docentes respecto al uso de celulares detallan las características que ofrece la utilización de este elemento tecnológico que posee casi toda la población universitaria:

Doc1: Muchísimo, muchísimo porque el estudiante se entretiene, y hasta nosotros los docentes también nos entretenemos, nos dispersamos utilizando el celular porque está demostrado que un ser humano puede durar concentrado en cierta actividad más o menos diez minutos y uno se dispersa, se va mentalmente del aula de clase y si tiene el celular pues todavía va a tener mayor distracción, no va a estar tomando apuntes y algo muy grave es que ahora ellos no quieren tomar apuntes, sino tomarle fotos al tablero o a los apuntes de los compañeros, lo cual perjudica mucho porque lo que se escribe en el tablero es el cinco por ciento de lo que se explica de un tema, por lo tanto el celular a llevado a que el estudiante se disperse más mentalmente y se distraiga y no entienda absolutamente nada de lo que se está desarrollando en la clase.

Doc2: El mal uso de los celulares afecta la enseñanza de la física, ¿porqué?, porque resulta que no puedo atender a dos señores al mismo tiempo, entonces o yo atiendo lo que está en el celular o atiendo lo que el profesor me está enseñando en el aula de clase, ningún hombre ninguna mujer está diseñada para atender el celular y la clase al mismo tiempo; entonces esa pregunta, el mal uso porque el celular bien utilizado en una aula de clase produce beneficios, pero el mal uso del celular en la clase no produce ningún beneficio, es decir no he visto ningún estudio donde diga que eso lo va a beneficiar, no sé hasta qué punto una persona diga que el celular beneficia el proceso de clase, haciendo referencia al mal uso del celular, que es las redes social, que es chatear, que es estar mirando páginas deportivas o otras cosas; no creo que eso lo beneficie en ningún momento a la educación.

Doc3: No solamente la enseñanza de la física, el uso de los celulares está afectando a cualquier tipo de enseñanza en este momento, por el mal manejo que se les da.

Doc4: Depende de cómo se esté utilizando el celular, pero si es para tener fundamento mayor de lo que se está recibiendo en el salón de clase me parece que el celular es importante.

Doc5: Bueno ahí esto se vive en la actualidad que el uso del celular está influyendo negativamente, que es una herramienta muy importante pero el uso se le está dando no adecuadamente, es una buena herramienta yo la recomiendo, pero eso ya depende del operador que la use de manera correcta, ok depende prácticamente del estudiante, si, no es culpa del celular que ha llegado a nuestras aulas, el problema es el mal uso que se le está dando; ¿pero entonces en la mayoría de los casos los estudiantes hacen mal uso del celular, es gran porcentaje o poco porcentaje?, es alto porcentaje porque no se les ha educado, porque como le decía nuestra cultura es una cultura de interesarse por la cosas más alegres obviamente es más interesante ver un video o una película que analizar un proceso de la naturaleza, teniendo en cuenta que esto es una herramienta muy importante porque nos permite hacer modelos que nos facilite incluso no llegar a hacerlos experimentalmente si no con ayudas de modelación matemática, pero entonces se están desviando por el uso del celular como un medio de diversión y no de una herramienta tecnológica muy importante.

Doc6: No, el uso del celular no afecta, se le debe dar un buen uso, tener una buena aplicación con la cual el estudiante le dé manejo y que sean con temáticas, hay muchas, muchas aplicaciones en el cual los nosotros podemos utilizar, caju por ejemplo cierto, es fundamental, porque esto además de que los millennials viven con el celular en la mano, se sienten incómodos, les falta algo, y la utilización como de herramienta pedagógica es fundamental.

Doc7: El celular pues es una herramienta, es una herramienta que se puede utilizar de buena manera o de mala manera, eso depende del uso que se le dé en el aula; si los estudiantes lo utilizan de manera personal, es un elemento distractor es algo negativo, fácilmente se distraen con alguna notificación, con algún mensaje, etc; pues obviamente eso retrasa o nula el proceso de aprendizaje en contraparte el celular es una herramienta que se podría utilizar para manejar distintas aplicaciones o páginas web que utilizan simuladores que permiten mostrar algunos fenómenos relacionados con la física entonces en ese apartado podría ser una buena herramienta; incluso también permite utilizar calculadoras digitales de aplicaciones o graficadores, muchas veces el concepto cuando se

muestra de forma gráfica genera un mayor impacto en el estudiante junto con el aprendizaje; ¿o sea que depende prácticamente del uso que se le dé?, Sí del uso.

Para la subcategoría uso de celulares, de acuerdo a los testimonios se encontró que para

la mayoría de los informantes, el celular afecta negativamente la enseñanza, ya que dispersa la atención a la clase haciendo que el estudiante no entienda lo que se explica, lo cual es perjudicial para la clase; por otra parte los testimonios hacen referencia al mal uso del celular, y esto tiene sentido, ya que una vez el celular esta activado, se puede prestar atención al profesor o se puede prestar atención a las múltiples aplicaciones que tiene el celular, como las redes sociales, el chateo, etc; sin embargo se encontró que el celular es importante y fundamental si se la da buen uso buscando información relacionada con el tema que se explica en el momento; podría ser que el profesor controle el uso del dispositivo solicitando la activación del mismo para la búsqueda de algún aspecto en particular e igualmente solicitando la desactivación cuando él considere necesario; respecto al uso de esta herramienta Mangisch et al. (2020) expresan,

Nos hemos acercado a la estimación de la cantidad de docentes y alumnos que ya utilizan sus celulares para mejorar su rendimiento en la universidad. Identificamos el tipo de herramientas y aplicaciones que utilizan en su vida personal, el contraste con su uso en la actividad educativa y la frecuencia con que recurren a los dispositivos móviles. (p.11)

De acuerdo a los testimonios y al análisis de la información, se encontró que el uso del celular es bueno o perjudicial dependiendo para que se esté utilizando, y que si es para ayudar al proceso de enseñanza es una poderosa herramienta que está a la mano de todos, tanto de docentes como de estudiantes; lo ideal podría ser crear conciencia sobre el buen uso que se le debe dar.

Subcategoría constructivismo pedagógico.

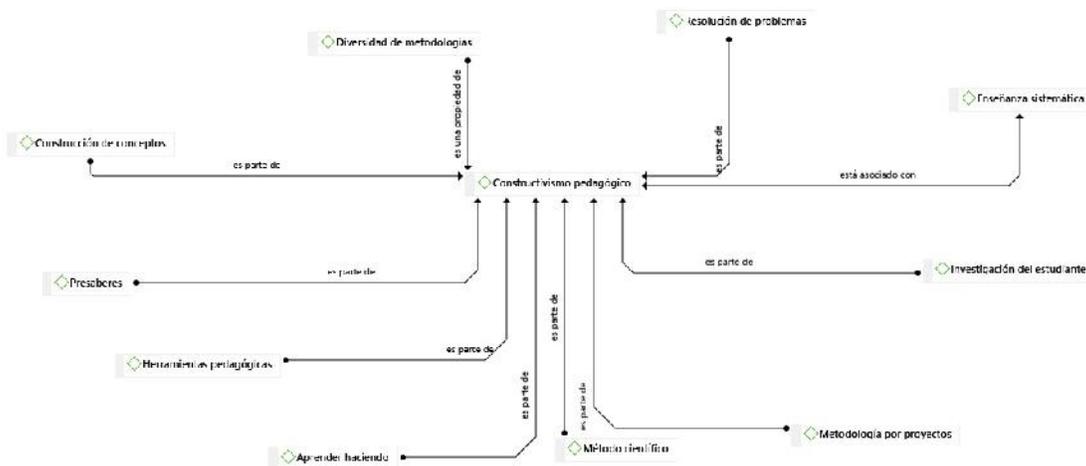
El constructivismo pedagógico es ampliamente utilizado en los procesos de enseñanza, y permite la participación e interacción de los alumnos en los temas impartidos por el profesor; de acuerdo a Ortiz (2015):

Desde el constructivismo, se puede pensar en dicho proceso como una interacción dialéctica entre los conocimientos del docente y los del estudiante,

que entran en discusión, oposición y diálogo, para llevar a una síntesis productiva y significativa: el aprendizaje. Sin embargo, hay que recordar que éste y la forma en que se realice, aun cuando sean constructivistas, están determinadas por un contexto específico que influye en ambos participantes: docente y estudiantes, debido a sus condiciones biológicas, psicológicas, sociales, económicas, culturales, incluso políticas e históricas. (p.5).

La subcategoría constructivismo pedagógico está relacionada con los códigos que se pueden apreciar en la siguiente red semántica:

Figura 7
Constructivismo pedagógico



Las indagaciones realizadas a los docentes generaron los siguientes hallazgos:

Doc1: Haber, no se puede uno quedar con una sola, una sola digamos metodología, o no se puede quedar uno con una corriente pedagógica para utilizar en el desarrollo de un contenido, a veces pues hay que mirar como es el grupo de estudiantes, como le están entendiendo, como están llegando a formalizar conceptos, a construir conceptos, y de acuerdo a esa formalización que uno pueda sacar de acuerdo a su experiencia como docente, pues utilizaría diferentes estrategias, diferentes metodologías para así poder llegar a convencer o llegar a que el estudiante construya el conocimiento.

Doc2: Uno siempre trata de mirar el pre saber que tiene el estudiante, todos los profesores hacemos lo mismo, miramos los pre saberes que tiene el estudiante, el constructivismo lo que hace es modificar ese conocimiento previo del estudiante, entonces todos los procesos, así usted diga que no, son constructivos, el problema está en cómo lo

voy a desarrollar yo, qué herramientas pedagógicas, tecnológicas voy a utilizar para tratar de modificar ese pensamiento que tiene el estudiante sobre la física que yo necesito que avance un poco más para que él pueda entender digamos ese contenido de la física, entonces todo el proceso digo yo, que se hacen en un aula de clase tienden a hacer eso, a ser constructivos, entendiendo que ese conocimiento previo debe ser modificado

Doc3: Yo pienso que en la enseñanza de la física caben cualquier tipo de métodos, y precisamente el maestro debe ser lo suficientemente zagas para mirar de qué forma le llega a los estudiantes.

Doc4: Pues a mí me gusta el constructivismo porque como dice el mismo proceso, es el que ayuda y como dice la teoría, qué haciendo se aprende.

Doc5: Pues profesor la física aplica todo, todos los métodos son válidos por decirlo así, si lleva al entendimiento del principio de la física que es entender la naturaleza, no importa el método, la física ya tiene su método, que es el método científico que es el que más se utiliza, ya respecto a las teorías que se utilizan de enseñanza en cada una ha tenido sus aciertos, como constructivismo y otras teorías y métodos educativos.

Doc6: Bueno particularmente a mí me agrada mucho la explicación y los trabajos que me deben presentar los estudiantes es a través de proyectos, me gusta mucho más y se construye mucho más conocimiento con la aplicabilidad como de proyectos de investigación llevarlos con el que expongan cada uno sus temáticas me parece que esa metodología que podemos tener en cuanto al desarrollo de proyectos que estén dirigidos específicamente a temas que sean del contenido si es de física mecánica de física mecánica, si es de física electromagnética también etc; y que con esto el muchacho para que investigue y que se tenga que desarrollar un trabajo de esa forma me parece una mejor forma de desarrollar la enseñanza de la física.

Doc7: Particularmente implemento bastante el constructivismo en donde después de una explicación magistral, donde a veces suelo utilizar material de apoyo como videos, diapositivas dependiendo de si se cuenta con esos elementos de apoyo, paso a la solución de algunos ejemplos, y me gusta la parte final de la clase dejar que el mismo estudiante trate de resolver por sí mismo un ejercicio, un problema similar a lo que se resolvió

anteriormente; yo siento y he experimentado que eso genera dos cosas: primero, que el estudiante haga preguntas, que muchas veces si uno explica todo esas preguntas nunca van a surgir; y lo otro que busque el camino por el cual a ellos se les facilita más llegar a la solución, ya que varios problemas que tienen diferentes caminos y diferentes formas de llegar a la resolución del problema.

Los hallazgos encontrados muestran que los docentes aplican diversas teorías y métodos de enseñanza en su interés por enseñar, que no solo al enseñar se debe aplicar constructivismo, sino una diversidad de metodologías para hacer que el estudiante construya los conceptos y el conocimiento que requiere; no obstante, se requiere hacer una observación de los pre saberes que tiene el estudiante para moldear ese conocimiento haciendo uso de herramientas pedagógicas; al respecto Núñez (2021) expresa,

Dependiendo de las condiciones para desarrollar los contenidos de aprendizaje también se desarrollan los métodos de enseñanza y sus posibles combinaciones, dejando de lado encasillamientos en una única metodología válida para todos los estudiantes. En el proceso educativo el docente debe poseer recursos para motivar, innovar y crear adaptándose a las particularidades que los estudiantes muestran. (p.16)

De acuerdo a los testimonios a pesar que la física aplica en sus enseñanzas el método científico, también es aplicable cualquier metodología y teoría que sirva para dar a entender sus contenidos, así como la aplicación de metodologías de proyectos, en donde el estudiante investiga y puede aprender de esa investigación que él mismo realiza, y que se puede aplicar una enseñanza sistémica, con la utilización de un conjunto de conocimientos y habilidades para dar a conocer los contenidos de la física.

Subcategoría mejor forma de explicar la física.

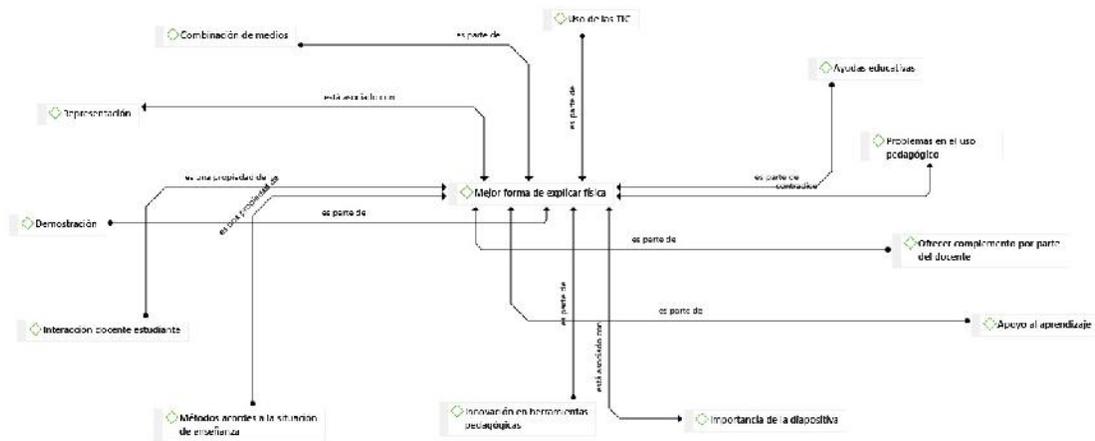
La forma en que se explique la física puede ser importante para que los educandos logren asimilar las enseñanzas impartidas por el docente, de los testimonios entregados por los docentes se visualiza como en la actualidad se emplean variadas herramientas tecnológicas; la forma tradicional de enseñanza recibe cierta cantidad de críticas debido a la necesidad de que el aprendizaje sea consolidado; al respecto Calvo (1996) expresa,

Las críticas a las maneras tradicionales de enseñar han adquirido mucha más fuerza ante los requerimientos de una formación que permita afrontar la rápida

obsolescencia de los conocimientos y la necesidad de garantizar aprendizajes efectivos y relevantes, que aporten al desarrollo de las potencialidades de cada individuo. (p.1).

En la investigación se encontró que para la subcategoría mejor forma de enseñar la física, esta se relaciona de acuerdo a los códigos que se muestran en la siguiente red semántica:

Figura 8
Mejor forma de explicar física



Los testimonios dados por los informantes para esta categoría se muestran a continuación:

Doc1: Mire, digamos las tic son necesarias porque estamos en un momento donde el estudiante únicamente no aprende mirando el tablero, o no aprende hay copiando, sino que también es necesario utilizar otras ayudas educativas como son los videos, de vez en cuando diapositivas, especialmente cuando se tienen gráficas muy complejas de hacer en el tablero, de dibujarlas, entonces si se tiene la gráfica el estudiante le va a entender a uno muy fácilmente, pero no nos podemos quedar todas las clases de física o de matemáticas expresando siempre los contenidos tomados por una diapositiva, a veces fotos de los libros y pasándolas hay por video beam o a través de unas diapositivas, porque eso no construye, entonces lo ideal es ser moderado en la utilización de estas ayudas educativas que van a mejorar el proceso de aprendizaje de los estudiantes, hay que ser moderado, pero es necesario.

Doc2: Haber, las diapositivas el problema de las diapositivas es que cuando se presenta una clase por diapositivas a veces lo que se vuelve uno es repetitivo, los videos, el problema de los videos es que a veces avanza muy rápido; entonces yo digo, son dos maneras que yo considero que se pueden utilizar pero se deben complementar pedagógicamente, no debe ser vamos ver un video de quince minutos por ejemplo, en donde yo en esos videos a veces no entendí nada o en diapositivas que se pasan rápidamente, ahí es donde yo no estoy de acuerdo, pero con herramientas bien utilizadas pues van a producir un beneficio en el largo plazo.

Doc3: Yo pienso que todos los apoyos no solamente los enunciados sino todos los apoyos que puedan conducir al mejor aprendizaje deben usarse si hay los recursos.

Doc4: Bueno la diapositiva es importante porque digamos que se interpreta alguna imagen dándole pues su fundamento que tiene la imagen, y es enriquecedor.

Doc5: Todos ellos, no se pueden discriminar unos de otros, cada vez que aparece una nueva herramienta ella es bienvenida siempre y cuando se le dé buen uso, por ejemplo he visto yo que hay después que veíamos libros de manera física, están de moda también los audio libros, pero si se utiliza de buena manera bienvenidos sean pero entonces se puede estar desviando el interés por la lectura de los libros; entonces hay como unas ganancias pero también como unas pérdidas de esa herramienta, se ha dificultado como encontrar una biblioteca científica;¿ pero entonces sería bueno una combinación de todo, de videos, diapositivas y métodos?, claro aquí la cuestión es que para cada situación hay una solución hay un método no hay método que para la física se utilicen solo videos, hay videos que son muy importantes y ayudan mucho, o solamente diapositivas porque en una diapositiva no se puede ver aunque lo que es grabado ese tiempo real, esa secuencia ese movimiento, “ me parece algo muy interesante que se haga una combinación de esto que estamos hablando videos, diapositivas de la explicación en el tablero, talleres, sería muy práctico” todas esas combinaciones incluso una de las más importantes alumno con el profesor que deben hacer una interacción adecuada interesante que el alumno tenga interés y que el profesor también enseñe al ritmo o viendo el proceso que lleva el estudiante no separarse, o cumplir un horario o cumplir unas temáticas y después ahí se

acabo todo y saltamos a otro tema, no; tiene que haber una coherencia entre el profesor y el alumno y viceversa obviamente.

Doc6: Yo diría que el método, cualquier utilización con diapositivas, videos, todas son importantes, siempre y cuando se le de ese carácter de enfocar siempre la parte conceptual, porque usted con una diapositiva puede demostrar, con un video puede representar y luego aplicar sobre todo la aplicación ahí la parte conceptual debe estar enfocada hacia la parte conceptual esencialmente.

Doc7: Yo creo que podría ser una combinación de todos los medios que audiovisualmente faciliten los videos en buena medida y videos sobre todo cortos que sean concisos precisos puedan ayudar a explicar una determinada temática, las diapositivas también, las diapositivas al ser información gráfica que tienen la facilidad de avanzar, devolverse y poder ser compartido ese material para mis estudiantes permite el estudio en casa, entonces yo creo que ambas herramientas son, son buenas para las clases. La combinación de varios métodos similares.

En los testimonios aportados por los informantes se puede apreciar que todos ellos indican que en la enseñanza de la física, es adecuado utilizar diferentes herramientas tecnológicas que ofrecen alternativas para la enseñanza, tales como: diapositivas, audio libros, y videos; y realizar una combinación de estos apoyos para mejorar la calidad de la enseñanza podría ser ideal, pero regulando el uso de esas ayudas educativas, es decir no tanto de lo mismo para que el docente no se vuelva repetitivo en su enseñanza y en vez de progresar se convierta esto en un problema de uso pedagógico, pero si una variada utilización de las TIC junto con el manejo del tablero en donde se brinde un complemento por parte del docente como apoyo a la enseñanza que se está tratando de ilustrar, y también la elaboración de talleres de aprendizaje; todas las innovaciones educativas que puedan utilizarse son beneficiosas, pero debe seleccionarse la más adecuada para la situación de enseñanza que se quiere impartir y demostrar que aquello si cumple mediante la representación que ha proyectado esa herramienta; de acuerdo a lo expuesto por los informantes el uso de las TIC es de gran ayuda en la enseñanza, al respecto Castro et al. (2007) consideran,

Para que pueda haber un verdadero impacto de las TIC en la configuración de nuevos modos de enseñanza y aprendizaje se requiere de una visión integradora de las

políticas educativas, la organización de la institución, recursos materiales y actores involucrados que se inscriban en el desarrollo de un proyecto educativo claramente definido y compartido. Por tan tanto es importante la Incorporación de las TIC al currículo de la carrera docente, como contenido, eje transversal y uso de las TIC. (p.230)

De acuerdo a los testimonios, la utilización de esas ayudas educativas debe ir acompañada de la interacción del docente y de los estudiantes, para que se logre una enseñanza más efectiva.

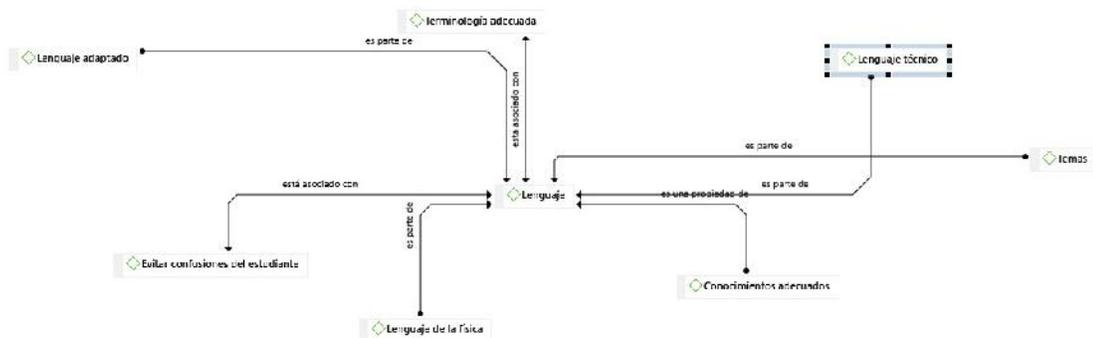
Subcategoría lenguaje.

El lenguaje es fundamental en todos los tratamientos de enseñanza, mediante el uso del lenguaje se podría facilitar la comprensión de los que se está enseñando, es por ello que el lenguaje utilizado al explicar determinada orientación podría ser de vital importancia para que se capten aquellas ideas que se desean enseñar, al respecto Galera (2020) considera,

El lenguaje es un medio para alcanzar el conocimiento de las ideas, de los sentimientos y de la sociabilidad. Además, es el medio para desarrollar ideas propias, expresar sentimientos individuales, generar pensamiento crítico y lograr la conexión con el otro en sociedad desde su discurso. En esta interrelación pasivo- activo el sujeto se desarrolla como tal, con sus complejidades y especificidades de su individualidad. Esta es la antesala indispensable para que se alcancen los procesos de aprendizaje. (p.32).

En este sentido el lenguaje es indispensable para transmitir ideas, conceptos y enseñanzas, los códigos que hacen parte de la subcategoría lenguaje se muestran a continuación:

Figura 9
Lenguaje



Los testimonios dados por los informantes respecto a la subcategoría lenguaje son los siguientes:

Doc1: El lenguaje que se debe utilizar siempre debe ser el adecuado de acuerdo al nivel del estudiante, no podemos empezar por ser más didácticos o llegar al estudiante a utilizar terminología que no es adecuada. Se debe utilizar la terminología adecuada de acuerdo a la formación de cada estudiante, no debo utilizar lenguaje sofisticado porque eso también va a confundir al estudiante, pero si la terminología adecuada, entonces si yo estoy hablando de movimiento rectilíneo uniforme pues debo utilizar el término de distancia recorrida, velocidad, tiempo, y así en todas las, digamos las partes del contenido programático de determinada materia y utilizar repito el lenguaje adecuado sin ir a confundir al estudiante utilizando otro tipo de lenguaje.

Doc2: A ver yo creo que la física tiene su lenguaje, entonces por ejemplo yo en mis clases hablo de desplazamiento, yo no digo espacio, yo digo por ejemplo vamos a desplazar una partícula, no digo vamos a mover una partícula, entonces yo creo que la física a mi forma de ver uno necesita explicarle al estudiante ciertos términos que se utilizan en la física y no solamente dejarlos a ellos ahí con un lenguaje formal porque a veces nosotros necesitamos de ese lenguaje técnico, para poder llevarlos a un nivel de conocimiento más alto, y además, bueno yo digo no hay ningún problema en que a uno le modifiquen el lenguaje siempre y cuando se lo expliquen; No veo el inconveniente.

Doc3: Yo diría que hay que llegar con un lenguaje que el estudiante pueda interpretar, y eso pues inicialmente va a ser un lenguaje formal pero sin olvidar que es muy importante que el estudiante también aprenda términos técnicos.

Doc4: En las dos condiciones, en lenguaje formal es importante para que la persona que tenga un nivel académico inferior de los puede atender, pero no se debe desprender del lenguaje técnico, profundo.

Doc5: Ahí también tenemos que tener en cuenta que tema se está tratando hay temas que son muy teóricos, hay temas que son muy prácticos hay que saber que estamos tratando para poder dar respuestas a ese tipo de preguntas, la física es muy amplia se puede explicar de muchas maneras, aquí si obviamente se quiere tener una especie de

formula o de una receta para que los estudiantes estén motivados, para que entiendan mejor, pero se debe tener bien claro que en la física, el lenguaje de la física es la matemática ese es el lenguaje con el que ella se expresa y se comunica con nosotros y con la naturaleza.

Doc6: Yo diría que uno debe adaptarse al lenguaje que el auditorio maneja, porque esto permite que llegue de una mejor forma el conocimiento, el concepto, entonces cuando hablamos de lenguaje formal sería el lenguaje normal y corriente que uno utiliza, pero desde luego tiene que ir introduciendo de una manera paulatina, sí, lo que es el lenguaje técnico porque el estudiante debe saber manejar las dos cosas.

Doc7: Yo pensaría que personalmente a mi modo de ver se debe manejar un lenguaje técnico, sin dejar de lado el lenguaje formal para tratar de que al estudiante le sea más fácil entender ciertos conceptos ya una vez que se tengan las nociones y se tengan claros ciertas definiciones o conceptos, de ahí en adelante ya uno puede utilizar un lenguaje técnico; en educación superior yo creería que es prácticamente indispensable manejar un lenguaje técnico.

De acuerdo a los testimonios, se encontró que se debe utilizar una terminología adecuada, es decir un lenguaje adaptado a los temas que se están enseñando, sin llegar a utilizar un lenguaje sofisticado para evitar confusiones en el estudiante, sin embargo la física tiene su lenguaje y se debe utilizar, pero explicando a que se refiere cada termino que se emplee y así obtener los conocimientos adecuados en terminología de la física; la matemática vuelve a aparecer, pero esta vez como una forma del lenguaje de la física a tener en cuenta; en definitiva se encontró que se debe ir adaptando progresivamente el curso de física a un lenguaje técnico, sin dejar a un lado el lenguaje formal y una vez se tenga clara la terminología y los conceptos físicos, ya se podría utilizar un lenguaje técnico propio para la educación superior.

El lenguaje hace parte fundamental de la comunicación, por lo cual se debe utilizar un lenguaje racional, ya que el lenguaje está relacionado estrechamente con la educación; al respecto Urgilés (2016) manifiesta,

El objetivo de la Filosofía del lenguaje es buscar un lenguaje lógico y riguroso para la ciencia y el conocimiento. Lo que significa que la filosofía del lenguaje está

directamente relacionada con la educación, en el campo de las ciencias y del conocimiento. (p.242)

De acuerdo a los testimonios es evidente que, si es a través del lenguaje que podemos expresar las ideas, conceptos y conocimientos, éste debe ser muy apropiado para lograr una enseñanza significativa de la física.

Categoría motivación

La motivación puede ser un factor importante en la enseñanza de la física, y en las instrucciones de cualquier otra disciplina, dado que se puede enseñar más fácilmente si el alumno se encuentra dispuesto y motivado para recibir esas enseñanzas, contrario a lo que sería de un estudiante que no tiene ninguna motivación para recibir los conocimientos que el profesor ofrece en el aula de clase, al respecto Ospina (2006) expresa que: “Uno de los aspectos más relevantes para que se dé el aprendizaje es la motivación y no hay duda alguna acerca de que cuando esta no existe, los estudiantes difícilmente aprenden”.(p.158). Es por ello que el rendimiento académico depende de la motivación, tal como lo menciona Carrillo et al. (2009), afirman que: “ ...psicólogos y educadores, sociólogos y pedagogos, entre otros especialistas relacionados directamente con el quehacer educativo coinciden en señalar que el desempeño escolar pende, en gran medida, del grado o nivel de motivación que posea el estudiante”. (p.21). Por lo cual la motivación es una categoría que tiene relevancia dentro de la investigación.

Las características que surgieron de la categoría motivación se aprecian en la siguiente tabla:

Tabla 5
Categoría motivación

CÓDIGOS	SUBCATEGORÍAS	CATEGORÍA
Incentivación	Explicación de temas de física	Motivación
Contenido programático		
Participación en clase		
Procesos cortos		
Perfil del estudiante		
Explicación de beneficios de la		

ciencia		
Perdida de interés por la mejora de la vida		
Humanización del proceso		
Comprensión		
Necesidad en la formación	Formas de motivación estudiantil	
Carencia de expectativas		
Uso de preguntas		
Iniciación de la clase		
Currículo		
Asignaturas específicas		
Ejemplos de la vida real		
Teoría práctica		
Experimentaciones y descubrimientos		
Trabajo práctico		
Despertar el interés		
Estudiante activo		

Fuente: Estupiñan (2023)

Correspondiente a la categoría motivación, se relacionan para su análisis las subcategorías explicación de temas de física y formas de motivación estudiantil; los hallazgos encontrados son los siguientes:

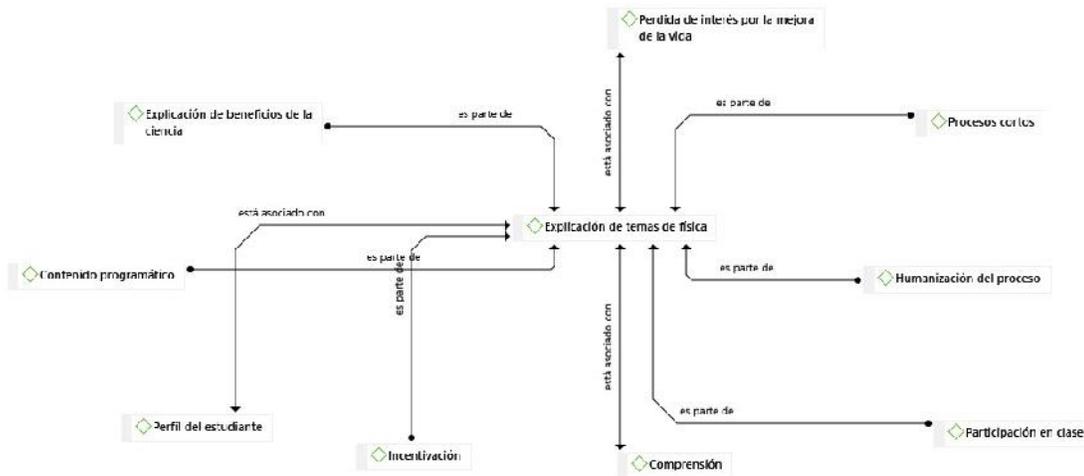
Subcategoría explicación de temas de física.

Es cierto que en la enseñanza de cualquier disciplina el docente explica los contenidos programáticos de su materia, en la explicación de temas de física u otras áreas de enseñanza, podría utilizarse la motivación como un eje fundamental para que el estudiante desarrolle las habilidades que requiere en su avance académico, al respecto Naranjo (2009) manifiesta que,

Un objetivo fundamental que debe proponerse en el ámbito educativo es lograr la motivación del estudiantado en relación con el aprendizaje, por cuanto, como se mencionó, la motivación activa dirige y mantiene la conducta hacia las metas educativas que este se propone. El grado de motivación que se obtenga debe ser lo suficientemente relevante para que la persona desarrolle la disposición para aprender y continúe haciéndolo por sí misma, por su propio gusto y para su crecimiento académico y personal. (p.168)

Para la subcategoría explicación de temas de física la siguiente red semántica ilustra las siguientes relaciones:

Figura 10
Explicación de temas de física



Las concepciones de los docentes en relación a la explicación de temas de física son los siguientes:

Doc1: Si. Es necesario motivar a los estudiantes y una manera de motivarlos es decirles para que sirve o para que les va a servir lo que uno les va a explicar, si a mí me explican o me dicen mire usted como futuro ingeniero o como futuro profesional esto le va servir para su desarrollo o su formación como profesional y que usted lo va a aplicar cuando sea profesional, porque si hablamos de ingenieros, los ingenieros pues no saben en qué campo de ingeniería se van a desempeñar, entonces es necesario que ellos conozcan y aprendan y comprendan todos estos conceptos; por lo tanto una motivación para el estudiante es el decirle para que necesitan esos conceptos, porque se les está dando ese contenido programático y esos conceptos, porque si no se les decimos para qué, ellos lo van a tomar como algo que pusieron ahí como un relleno.

Doc2: Ese es un tema delicadísimo en las universidades porque ya el docente, pues hay muchas maneras de motivar al estudiante pero todas conducen a las notas siempre, nosotros podemos contar nuestra propia historia, de cómo nosotros estudiamos la física y como nos ha ido bien en la física a nosotros, la cuestión si el estudiante está interesado en

esa motivación, entonces yo digo por ejemplo, a través de una participación en clase, nosotros podemos empezar ese proceso de motivación y después a medida que veamos los resultados de esa participación en clase y de esa motivación con nota, entonces nosotros podríamos llegar a otros procesos que produzcan digamos más resultados, no necesitamos nosotros desgastarnos tanto, hablar una hora para motivar a un estudiante no creo que sea necesario, sino tratar de mediante procesos cortos, evaluaciones cortas, participaciones cortas y mirando los resultados en el aula de clase, poder nosotros llegar a conclusiones después de ese pequeño proceso que hagamos en el aula de clase.

Doc3: Claro esto es fundamental que el estudiante conozca cuales son los posibles usos que puede tener la enseñanza que se le va a impartir.

Doc4: Si. Hay una buena motivación al iniciar un tema dando el recuento histórico de los científicos que han aportado pues a ciertas investigaciones que se han hecho referentes pues a la física, y eso ayuda muchísimo a que el estudiante tenga otro perfil, otra forma de ver la física.

Doc5: No tanto de motivarlos, sino de explicarles que debemos reconocer que todos los beneficios que nosotros disfrutamos tecnológicos son gracias a la física pero como te decía no solo motivarlos, sino enseñarles que es un proceso muy complejo muy sufrido y muy reconfortante de que nosotros enseñándoles que venimos de unos siglos anteriores en donde se vivió de una manera diferente y dar gracias a la ciencia y al interés de las personas, y que estamos en un quiebre de que se está perdiendo ese interés por mejorar nuestra vida y nuestro mundo.

Doc6: El sentido de motivación es como yo lo hago rompiendo el hielo como decimos normalmente cierto, en muchos momentos no solamente llegar y dictar la clase sino que previamente unos cuatro o cinco minutos les pregunto muchas cosas, incluso hasta del clima de lo que ha sucedido la tarde o la mañana o de la noche anterior todo depende del momento en que se vaya a explicar la clase se hace un rompimiento de hielo se pregunta, se indaga por ciertas cosas que no deben tener que ver con la física, pero que sobre todo, eso permite que el estudiante no llegue y lo vea a uno como la persona que llego y vació una cantidad de conceptos y resulta que él no tuvo esa buena disposición para

poder aceptar lo que uno dice, entonces esa es mi manera y lo mismo al final de la clase, no le digo nos vemos el próximo semestre, sino que también lo hago de una manera como saludable.

Doc7: Sí, inicialmente en todos los cursos trato de hacer esa motivación, incluso cuando se hacen previos, y que en los previos pues no se obtienen calificaciones tan satisfactorias, pienso que una charla motivacional para animar a los estudiantes, es necesaria para que ellos no pierdan el interés y simplemente desistan y no hagan el intento al menos de el esfuerzo de comprender mejor las cosas o de buscar una metodología, una estrategia para sortear esas dificultades que se presentan.

Los testimonios dados por los informantes indican que al estudiante se le debe ilustrar para que le servirá en un futuro, los temas que física que se les enseña, los usos que le pueden dar a esas ilustraciones, esto es una forma de incentivar al estudiante para despertar el interés sobre los contenidos programáticos de la materia; otra forma de incentivar que resultó de acuerdo a los testimonios, es aportar cierta cantidad de nota que se dé al estudiante por su participación en la clase, sin embargo esas participaciones del educando deben ser procesos cortos, obviamente porque el tiempo de enseñanza es limitado; la humanización al enseñar también aparece como un factor a tener en cuenta al explicar los temas de física, esto se refiere al buena relación del docente con sus alumnos; por otra parte realizar un recuento histórico sobre los aportes de los científicos que han contribuido al avance de la física parece motivar al estudiante y cambiar su perfil acerca de su forma de ver la física, darle al estudiante una explicación de los beneficios que se han tenido con el avance de la ciencia en donde la física ha tenido su participación, esto como motivación dado que se está perdiendo el interés por la ciencia y con ello también se pierde el interés en mejorar el mundo en que vivimos, al respecto Solbes et al. (2007) señalan que,

Nuestra primera hipótesis es que existe una valoración negativa y un desinterés del alumnado hacia los estudios científicos y que se trata de un fenómeno complejo, debido a múltiples causas: la valoración social de las ciencias, los problemas de género, la enseñanza usual de las ciencias y la consideración de las mismas en el sistema educativo. (p.92)

En relación a lo anterior, en las explicaciones de temas de física podría hacerse indispensable generar incentivación en los estudiantes para que se interesen por aprender y logren tener una mejor comprensión de la física.

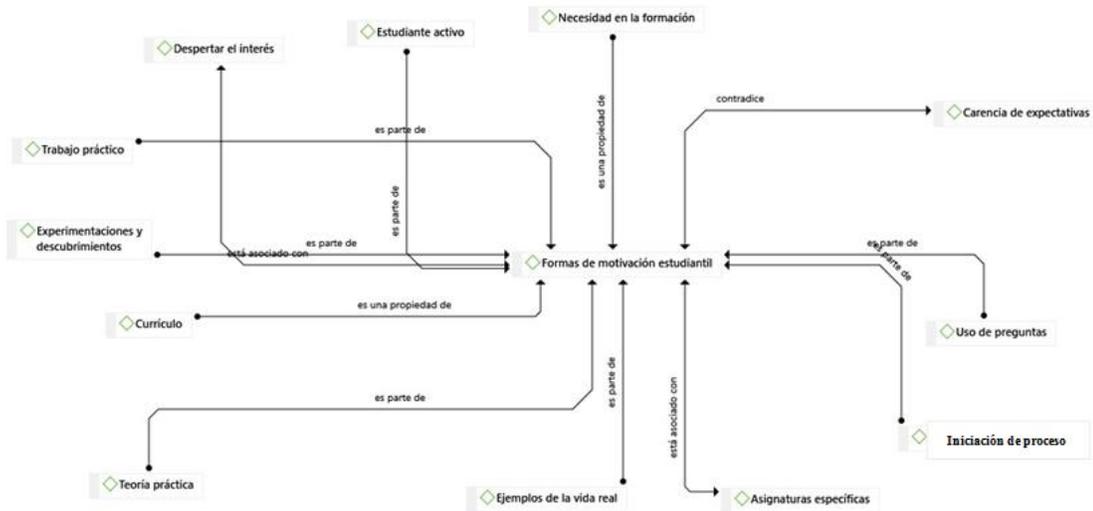
Subcategoría formas de motivación estudiantil.

Existen diferentes formas de generar motivación en el alumno, y es precisamente lo que se tratará en esta subcategoría, sin embargo, en ocasiones el docente considera que el alumno ya trae consigo la motivación que requiere para aprender los temas, en relación a esto Pérez et al. (2011) expresan:

Uno de los principales problemas es que se considera que el estudiante debiera ser independiente y automotivado. Para ello, el profesor puede colaborar si: 1. Convince al estudiante de que puede hacerlo bien. 2. No se excede en la dificultad de las tareas, pero tampoco infravalora la capacidad de sus estudiantes con tareas excesivamente fáciles. 3. Crea un ambiente de confianza mutua, en el que los estudiantes puedan expresarse, preguntando las dudas que puedan tener. 4. Utiliza los recursos disponibles de forma que el estudiante perciba que se trata de una asignatura bien organizada y que será capaz de seguir los conceptos programados. 5. El profesor está motivado para conseguir que sus alumnos aprendan. Esta motivación se contagia. 6. El docente muestra a sus alumnos la utilidad de lo que están estudiando. 7. El docente organiza actividades que aumentan la calificación final, y a su vez, sirven para afianzar conocimientos. (p.5)

Las formas de motivación estudiantil que surgieron en la investigación se muestran en los códigos que hacen parte de la red semántica:

Figura 11
Formas de motivación estudiantil



Las indagaciones realizadas a los docentes sobre las formas de motivación estudiantil empleadas por ellos en sus cursos de física se muestran a continuación:

Doc1: Pues mostrarles la necesidad o porque están esos contenidos programáticos ahí, y la necesidad que ellos van a tener en su formación como profesionales.

Doc2: A ver es que las asignaturas de ciencias básicas no causan como una gran expectativa, no sé qué ha pasado, no le podría explicar en este momento, pero ellas no tienen como una gran expectativa dentro del estudiantado, entonces a nosotros nos ha tocado hacer una labor extraordinaria con los estudiantes que tenemos porque nuestras asignaturas de física y matemáticas como son de razonamientos cuantitativos más que cualitativos, entonces eso lleva al estudiante a que tenga como un enfoque diferente en cuanto a esas asignaturas, entonces la idea mía es proponer como le digo yo, participaciones en clase corticas sobre preguntas concretas en los problemas pedagógicos que hacemos en el aula de clase y examinar los resultados, porque yo no le estoy diciendo que eso va a dar muchos resultados, pero si como iniciar el proceso y dependiendo, es que como todo depende del estudiante no depende del docente, todos esos procesos depende del estudiante y del interés que el estudiante le tenga a cada asignatura, entonces nosotros contamos, usted sabe en el currículo hay una parte que se llama la parte de las asignaturas

de ciencias básicas, que es un proceso formativo, en ese proceso formativo al estudiante casi no le gusta porque es el proceso de formación, entonces si no hacemos ese proceso de formación a nosotros nos tocó la parte más fea de todos los procesos; ya después de que nosotros preparamos al estudiante vienen las asignaturas específicas, pero las asignaturas específicas producen rendimiento siempre y cuando el proceso de ciencias básicas haya sido un proceso formativo y que el estudiante entendió que tiene que pasar por ese proceso formativo para después llegar a la parte de la asignación específica.

Doc3: Yo pensaría que hacerles ver que en este momento todo lo que uno trate de hacer tiene física, entonces darles precisamente ejemplos de la vida real en las cuales las enseñanzas que uno les está dando tienen aplicación.

Doc4: Pues digamos que una de la forma de darle motivación al estudiante es que ellos vean que la parte teórica que se está enseñando conlleve también con la parte práctica al desarrollo de un laboratorio y sobre todo también llevarlos al punto de vista de construcción, de elementos de laboratorio.

Doc5: Pues ahí podríamos recordar que siempre se les debe dar siempre un lugar en es procesos científicos, que ellos hagan sus experimentaciones que se comprometan a realizar algunos no descubrimientos, sino construir por ejemplo un aparato que de pronto le pueda servir o que demuestren que ellos si conocen como manejan, como está construido todo estos temas de la física que nos hacen más cómodos por ejemplo, construir un ventilador utilizando las leyes del electromagnetismo que están todos a disposición y los costos son bajos pero el placer de ver que somos capaces de construir nuestras propias maquinas, eso sería una motivación para que ellos continúen, y a comprender que de elementos básicos se puede construir una máquina.

Doc6: La física hay que hacerla fácil, enseñarla de la manera más fácil posible que uno pueda encontrar, esto permite que el estudiante, incluso hacerle pequeñas pruebas, cierto lanzarle pequeñas problemas interesarlos en que ellos incluso hasta el cálculo de alguna operación matemática permite que el estudiante este siempre activo y esté presente en clase no como en unas oportunidades algunos están por allá en otro lado y haciéndole preguntas esporádicas a uno u otra que estaba quedándose medio dormido

pero que verdaderamente uno trata de introducirlo en la temática y para que ellos estén siempre pendientes del tema.

Doc7: Particularmente me he dado cuenta que cuando uno muestra experimentos, simulaciones, aplicaciones de cuál es la importancia de ciertos conceptos de la física en donde se aplica, implementos tecnológicos como el celular, como las naves espaciales, todo ese tipo de cosas, satélites; eso genera un impacto, porque detrás de todos esos elementos siempre hay física y eso yo creo que genera un impacto, por ende una motivación.

Una de las concepciones de los docentes acerca de las formas de motivación estudiantil es darles a conocer a los estudiantes la necesidad que ellos tienen para formarse profesionalmente, y dado que existe carencia de expectativas para aprender las ciencias, se hace necesario incentivar a la participación en la clase, así sea mediante el uso de preguntas como una forma de iniciar el proceso de incentivación; por otra parte el proceso formativo del estudiante de acuerdo al currículo empieza por materias de las ciencias básicas, y posteriormente el estudiante se formará con conocimiento de asignaturas más específicas que son más avanzadas, por lo cual requiere adquirir las destrezas que se enseñan en las materias iniciales como la física, y para ello el alumno requiere ser incentivado.

Entre otras características de la subcategoría formas de incentivación estudiantil, aparece la incentivación mediante el uso de ejemplos de la vida real relacionados con lo que se explica en clase, y llevar esas enseñanzas teóricas a la práctica mediante los laboratorios que se emplean en la física, ya que las prácticas de laboratorio ayudan en la formación del alumno, al respecto Ruiz (2016) expresa: “El laboratorio es el componente más característico de la educación científica, puesto que tiene un gran peso en el proceso de formación, independientemente de la orientación profesional y el área en el que se vaya a especializar el estudiante” (p.116); de acuerdo a los testimonios también se puede generar incentivación mediante el uso de un trabajo práctico en donde puedan realizar experimentaciones para que los estudiantes logren descubrir los conceptos físicos, así mismo despertar el interés en la física, haciéndoles pequeñas pruebas o problemas para mantener al estudiante activo y pendiente de los temas de la clase.

Categoría resolución de problemas

La táctica de resolución de problemas en la enseñanza es ampliamente utilizada por los docentes, sobre todo en cursos de ciencias, al respecto Buteler (2001) expresa,

La resolución de problemas es una de las estrategias más utilizadas por los profesores de ciencias tanto durante la instrucción como en la etapa de evaluación. Paradójicamente, es también uno de los obstáculos más frecuentes con que se encuentra el alumnado durante su proceso de aprendizaje en los cursos de ciencias, que se traduce en el fracaso generalizado al momento de la evaluación. (p.285)

La manera en que se resuelvan los problemas planteados por los docentes son las características que se especificarán en esta categoría y que están relacionadas en el siguiente cuadro:

Tabla 6
Categoría resolución de problemas

CÓDIGOS	SUBCATEGORÍAS	CATEGORÍA
Manejo del tablero	Desarrollo del problema en el tablero	Resolución de problemas
Distribución del contenido		
Elección del docente		
Aplicación del método científico		
Resolución de ejercicio		
No hay necesidad de repaso	Introducción a soluciones básicas	
Deficiencias matemáticas		
Memorias a corto plazo		
Compromiso docente		
Planteamiento de temas		
Requisitos		
Resolución de ecuaciones cuadráticas		
Repetición de saberes matemáticos		
Fenómenos de la física		
Bases claras		

Evolución de la física		
Necesidad de curso introductorio		
Manejo de recursos en la física		
Los solucionarios de física no sirven	Solucionarios de física	
Resolución de problemas de la vida		
Las soluciones no sirven		
Enseñar al estudiante su manejo		
Utilidad del solucionario		
Ejercicio compacto		
Cursos avanzados		

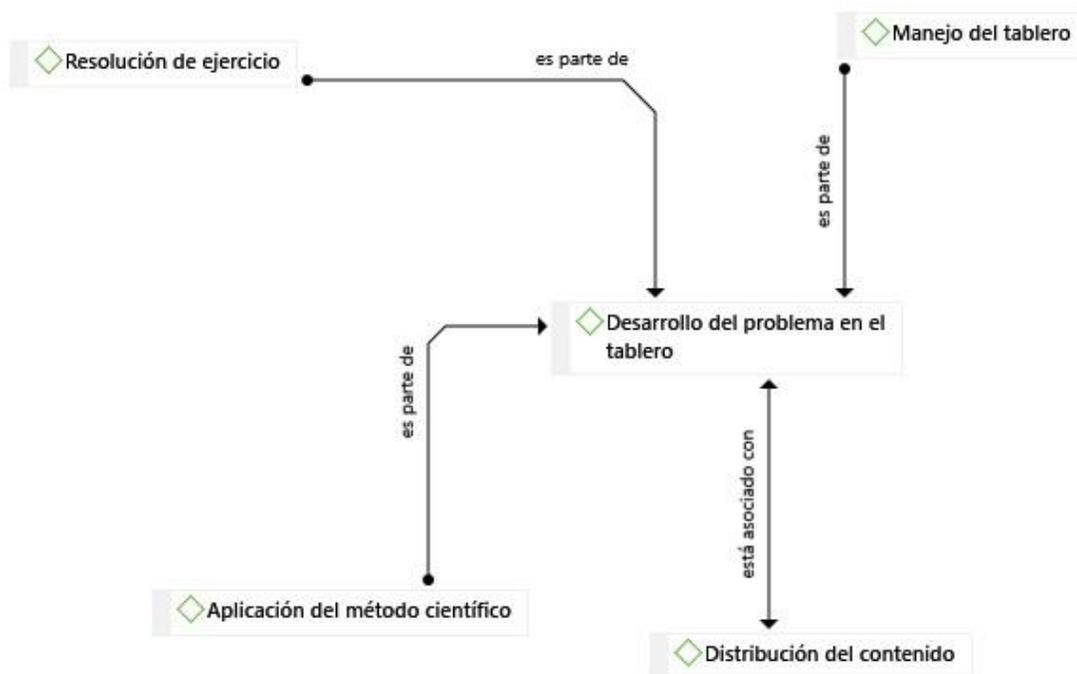
Fuente: Estupiñan (2023)

Para la categoría resolución de problemas se organizaron tres subcategorías, las cuales son: Desarrollo del problema en el tablero, introducción a soluciones básicas, y solucionarios de física. A continuación, se presentan los hallazgos encontrados en cada subcategoría.

Subcategoría desarrollo del problema en el tablero.

El desarrollo de problemas en el tablero corresponde a la manera en que se pueden solucionar los problemas de física haciendo uso del tablero, ya que las aulas de clase cuentan con este recurso de enseñanza, se hace indispensable utilizarlo de una forma óptima, en relación a lo anterior Álvarez (2013) manifiesta que: “por ser el medio más tradicional y por disponer todas las aulas de ella, hay que aprovechar al máximo toda la potencialidad y valor pedagógico que nos puede brindar una pizarra bien utilizada” (p. 103). En este sentido los códigos resultantes de la subcategoría en mención se muestran a continuación:

Figura 12
Desarrollo del problema en el tablero



Al indagar a los informantes acerca del desarrollo del problema en el tablero se obtuvieron los consecuentes testimonios:

Doc1: Bueno el manejo del tablero es fundamental porque es la herramienta que se utiliza especialmente para solucionar los problemas a los estudiantes, el problema y la orientación de determinado contenido; utilizar todo el tablero horizontalmente es complejo porque cuando uno escribe y escribe al final va a terminar es con una línea no recta sino una línea que le va a quedar una oblicua o tal vez le va a quedar mal; ¿lo aconsejable que es?, es tomar el tablero escribir horizontalmente y dividirlo en tres o cuatro partes y algo para que el estudiante tampoco se pierda en esa explicación es ir numerando, eso ayuda mucho, el ir numerando los pasos, paso uno, paso dos, paso tres y también escribir las observaciones de acuerdo a determinada situación que se va trabajando, entonces en el tablero se debe escribir de arriba hacia abajo de manera horizontal pero dividirlo en tres o cuatro partes y numerar para que así la cuestión sea más ordenada, se le facilite muchísimo a los estudiantes la toma de apuntes.

Doc2: Haber, yo personalmente trabajo en forma vertical, me parece que mirando los tableros, esas dimensiones que tienen los tableros de dos metros de largo por uno de

alto, yo creo que una de las maneras de que el tablero lo pueda usar yo adecuadamente sería en forma vertical; porque en forma vertical dependiendo de lo que yo vaya a explicar, de la metodología que yo tenga, de la pedagogía que yo vaya a utilizar, entonces digamos en forma vertical yo por ejemplo lo podría partir en tres partes puede ser, o lo puedo partir también en cuatro partes, dependiendo de la asignatura obviamente. Entonces digamos que en los problemas de física se presta mucho, hay bastante, usted puede utilizar cómodamente el tablero si usted lo divide en tres partes; entonces la idea es esa, que de acuerdo a la metodología y a la pedagogía que usted utiliza pues utiliza en forma vertical, las operaciones se ven mejor en forma vertical pero si usted considera, yo lo dejaría a elección del docente; pero a mí considero que en la forma vertical rindo más en el problema.

Doc3: Yo pienso que cada profesor tiene su forma de escribir en el tablero, para mí es fundamental que sea lo suficientemente ordenados para que los estudiantes puedan entender, que sea horizontal o que sea vertical eso si ya depende de cada profesor como él maneja esos recursos.

Doc4: Bueno yo pienso que la forma vertical es más adecuada para mí, porque el orden en el tablero se hace más claridad en el proceso que se está llevando con más orden, con más eficiencia.

Doc5: Esta forma de desarrollar algún tema o algún problema a solucionar eso depende de la situación porque como le decía la física es una ciencia tan amplia de que no tenemos por decirlo así una receta única que para solucionar un ejercicio tenemos que hacer de esta manera, existe un método científico en los cuales hay unos pasos a seguir y depende de la situación se darán hipótesis se darán análisis y en base a eso se dará solución, pero no podemos decir o vincular por ejemplo este punto o en esa metodología, es posible que haya cada vez una forma de simplificar y llevar un algoritmo para resolver un ejercicio pero la ciencia como es tan amplia que sería un riesgo seguirnos por una metodología ya establecida y a la hora vemos que la física tiene en algunos temas algo que nos podría faltar y eso sería algo complicado.

Doc6: Bueno yo generalmente divido el tablero, lo divido en tres partes y desarrollo verticalmente hacia abajo el ejercicio, creo que el estudiante toma como mejor las anotaciones, bueno hoy en día prácticamente ellos no toma notas sí, sino que toman fotos directamente, eso es lo que se hace, entonces ese es llamado orden, porque uno como docente debe ser ordenado en el tablero, saber el manejo del tablero es fundamental porque este es otra de las cosas que permite que el estudiante se motive sí, no es llenarle el tablero, escribirle y escribirle, cantidades de cosas que en realidad posiblemente y a lo mejor no lo va a entender pero que manejando el tablero verticalmente hacia abajo me parece la mejor forma de hacerlo.

Doc7: Particularmente suelo utilizar un esquema vertical, ya que visualmente el proceso lógico e incluso el proceso mecánico que se aplica en la resolución de ciertos problemas a mi parecer queda de forma más clara y aparte de eso como se hace en una secuencia vertical permite devolverse a una parte que no haya quedado totalmente clara de una mejor forma e incluso hacer pasos intermedios, sí se obtiene, me parece que es una forma más adecuada para enseñar la física.

De acuerdo a los testimonios de los informantes se encontró que es aconsejable manejar el tablero de forma que se divida en secciones verticales y escribir de forma horizontal, dado que en la mayoría de los ejercicios se utiliza el signo igual, por sentido común ese signo se conservará hacia abajo, y así de acuerdo a los testimonios se tendrá mayor claridad en las explicaciones que el docente ofrece a los estudiantes; el método científico aparece como una de las opciones para solucionar problemas en el tablero, sin embargo recomiendan realizar una distribución vertical de los contenidos y de una forma ordenada para que el estudiante entienda lo que se le explica, es cierto que el manejo del tablero queda a elección del docente, pero ese manejo del tablero, junto con los contenidos deber quedar bien organizados y ordenados, tanto en las explicaciones teóricas como en la resolución de ejercicios.

Si bien es cierto que las pizarras digitales ofrecen una alternativa de enseñanza, y al respecto Pere (2003) manifiesta: “La pizarra digital en el aula de clase abre una ventana abierta al mundo, que permite compartir y comentar todo tipo de materiales y trabajos realizados por los profesores y los estudiantes y actúa como germen de innovación y cooperación” (p.1);

También es cierto que aun se sigue utilizando la pizarra tradicional como medio de enseñanza, por lo cual su manejo debe ser adecuado.

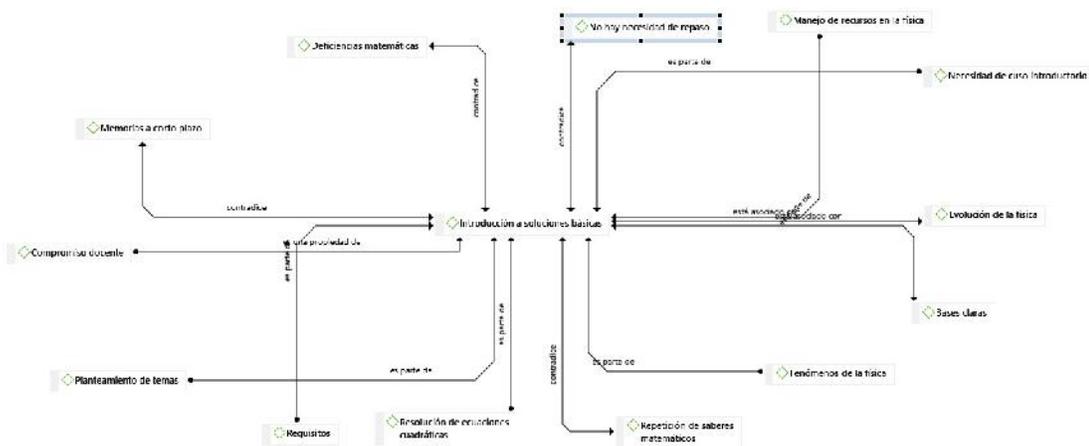
Subcategoría introducción a soluciones básicas.

En la enseñanza de la física se requiere hacer uso de las matemáticas para realizar las explicaciones de los temas que imparte el docente, al respecto Suarez (2016) manifiesta que,

Revisada la información reportada en diferentes documentos producto de investigaciones, se puede afirmar que se requiere exigir y apoyar fuertemente el estudio de la matemática cuando se pretende abordar el estudio de la física a nivel superior. En este sentido, y considerando que en los cursos iniciales de física se ajustan a la organización de textos de física para ciencias e ingeniería, exigen tener una buena comprensión del objeto matemático función afín y parábola, para disminuir los obstáculos epistemológicos en la comprensión de la física. (p.36)

De acuerdo a lo anterior se hace necesario analizar la subcategoría introducción a soluciones básicas, en donde se constate con los testimonios dados por los informantes clave, si se requiere o no una introducción matemática para los estudiantes que cursarán la física; la codificación relacionada a la presente subcategoría se muestra a continuación:

Figura 13
Introducción a soluciones básicas



En cuanto a la subcategoría introducción a soluciones básicas se cuenta con los siguientes testimonios aportados por los informantes:

Doc1: Yo no considero necesario que se haga un repaso empezando porque vamos a perder el tiempo, lo que si se debe hacer es que durante el desarrollo del contenido programático, ante una dificultad que se presente en la parte de matemáticas o en la parte de geometría, como lo decía anteriormente, o cualquier otra dificultad que se presente, ya sea pre saberes de física uno o de física dos, si estamos hablando de física tres, hay que hacer las respectivas aclaraciones, hay que en ese momento detenerse en lo que está explicando para explicar o mirar que deficiencias tienen en la parte matemática o en la parte de la geometría, o en preconceptos de física para explicarlos y así el estudiante pueda pensar conceptos; pero no considero necesario al iniciar el curso hacer un repaso de matemática, de geometría y de física porque se va a perder el tiempo porque los estudiantes tienen memoria a corto plazo.

Doc2: Si. Yo considero que en esa primera clase que nosotros llamamos el introductorio, yo creo que en esa clase debemos, digo yo debemos comprometiendo a los demás docentes, pero cada uno pues hará la primera clase como él tenga ya diseñado, recuerde que todas las asignaturas deben tener una planeación, entonces yo considero por ejemplo que como ya nosotros tenemos el manejo de la asignatura y sabemos que se necesita, yo creo que es conveniente hacer como un planteamiento de los temas y de las necesidades de cada tema, entonces el mencionar lo que tú acabas de mencionar, es importante, para que él tenga conocimiento de que en cada asignatura, yo creo que él estudiante ya vio el requisito, ya sabe cuáles son los requisitos, pero eso que tú acabas de mencionar son herramientas; entonces esas herramientas deben mencionarse, en todas las asignaturas, en todo tema es bueno recordar mira en este tema es necesario que ustedes sepan resolver ecuaciones cuadráticas, en este tema es necesario que usted recuerde los conocimientos de geometría, en este tema es necesario que usted recuerde qué es un vector, todo eso está bien, eso se puede hacer.

Doc3: No. Yo pienso que esos son pre saberes que el estudiante debe tener en el momento en que aborda un inicio de clases de física, porque de lo contrario estaríamos en lugar de estar iniciando un curso de física, repitiendo un curso de matemáticas y se supone que esos pre requisitos el estudiante debe traerlos.

Doc4: Si. Creo que entrar en curso introductorio pues es factible observar cómo está el estudiante matemáticamente, al inicio de una clase de física, sabiendo que se necesitan esos elementos para el próximo desarrollo de la materia.

Doc5: Pues a mi criterio yo creo que no deberíamos comenzar desde el inicio alejándonos de la física e involucrarnos directamente a las matemáticas, la propuesta mía sería empezar directamente con los fenómenos de la física utilizando todas estas herramientas que nos proporciona las matemáticas como las que usted mencionaba ecuaciones cuadráticas, en fin, en base con el proceso que se lleve ya vamos a tomar otros temas no que todos los procesos son lineales también son cuadráticos.

Doc6: Bueno respecto a esta parte yo considero que el estudiante ya a nivel de universitario, debe tener sus bases claras, esta esto no lo libra a uno de que en un momento dado se esté desarrollando un problema uno traiga a colación un trinomio cuadrado perfecto, o una simplificación, o un caso de factorización, es decir, traerlo y explicarlo quizás sobre la marcha el estudiante, más sin embargo lo que yo si hago verdaderamente en los cursos es dar una breve historia de lo que ha sido el trascender de la física, porque me parece que es muy importante hay muchos que no conocen, aunque que es muy difícil en media hora explicar el desarrollo histórico de la física pero entonces uno trata de hacer esa, yo trato de hacer esa representación, mostrándole incluso si tengo oportunidad un video beam, para mostrarle algunas diapositivas pues las tengo, sino entonces simplemente le voy haciendo las anotaciones y como yo siempre digo “echándoles el cuento” ¡cierto! La verdadera historia.

Doc7: Sí, yo pienso que es indispensable muchos de los cursos a nivel universitarios parte de que ya se tiene una base clara de todos esos conceptos, sin embargo cuando uno va a la práctica sobre todo en la parte evaluativa se da cuenta que el problema no radica en lo que se ha enseñado, en los conceptos, el problema radica en ese manejo fundamental de razones trigonométricas, despeje de ecuaciones, resolución de una ecuación cuadrática e incluso el manejo de calculadoras, hay muchos estudiantes el problemas es que ellos no saben manejar la calculadora porque, o uno porque nunca se le dio una orientación

adecuada o simplemente porque tienen un elemento en donde no saben realmente cómo funciona la sintaxis, o sea como se escribe en ese elemento determinada ecuación.

Los testimonios de los informantes en cuanto a la subcategoría introducción a soluciones básicas, son diversos y se encuentran polarizados, algunos consideran que no es necesario realizar un introductorio de soluciones básicas de matemáticas, mientras que otros mencionan que si existe la necesidad de un curso introductorio.

Los docentes que expresan que no es necesario el introductorio y que no hay necesidad de repaso, exponen que el estudiante ya debe traer sus bases claras, que los estudiantes tienen memoria a corto plazo y se estaría perdiendo el tiempo, refiriéndose a que en vez de enseñar física se estaría realizando una repetición de saberes en matemáticas, que es mejor iniciar directamente con los fenómenos físicos; sin embargo se da como solución que el docente se detenga en lo que se está explicando de física, para aclarar las posibles deficiencias matemáticas que se presenten durante la clase.

Por otra parte los docentes que están a favor del introductorio en soluciones básicas manifiestan que debería existir un compromiso docente, para hacer un planteamiento de los temas y manifestar a los estudiantes cuales son los requisitos de las matemáticas para afrontar en cada uno de los temas de física, por ejemplo la resolución de una simple ecuación cuadrática entre otros, y abordar nuevamente la historia de la evolución de la física, así como el manejo de los recursos que se utilizan en la física, tal cual el buen manejo de una calculadora científica con sus respectivas funciones.

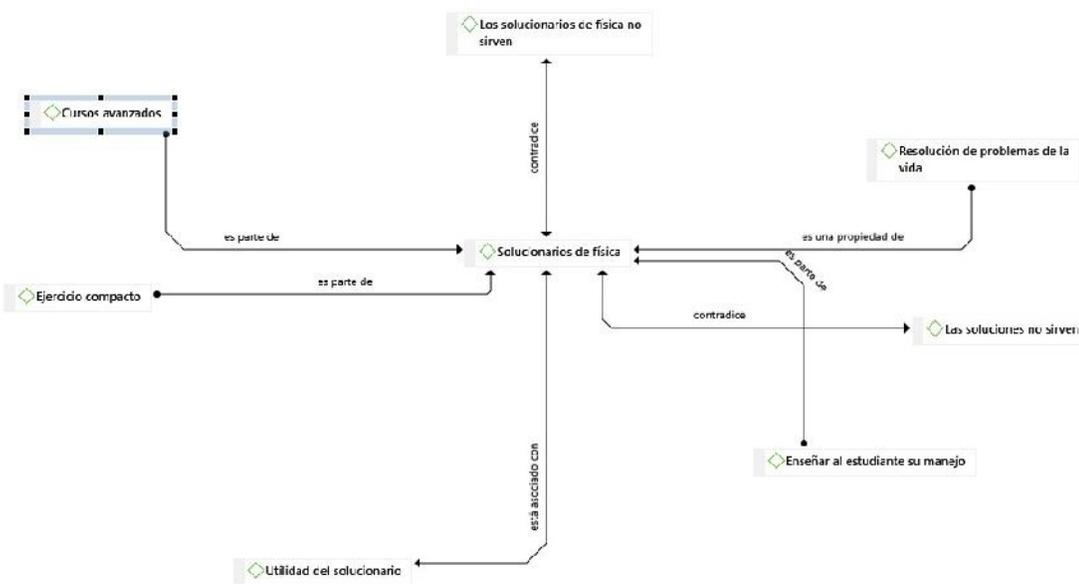
Es considerable que los alumnos cometan errores matemáticos al tratar de solucionar ejercicios o evaluaciones en los cursos de física, y al respecto Rosales (2022) expresa: “se observa que los estudiantes incurren reiteradamente en equivocaciones matemáticas al resolver problemas de física”. (p.5). Es por ello que, a mi criterio, sería conveniente dar un pequeño introductorio sobre las soluciones matemáticas más utilizadas en la física, sin embargo, esa implementación en los cursos, queda a juicio del docente del área de física.

Subcategoría Solucionarios de física.

Es conocido que existen diversos tipos de solucionarios para diferentes materias, los solucionarios de física no son la excepción, los estudiantes y también los profesores podrían utilizarlos para observar la solución de un problema en particular; en la subcategoría solucionarios de física, se conocerán las concepciones docentes acerca del uso de este recurso.

La siguiente red semántica muestra la codificación relacionada con esta subcategoría.

Figura 14
Solucionarios de física



Las indagaciones realizadas a los informantes muestran para esta subcategoría los siguientes testimonios:

Doc1: No. Un solucionario no sirve para nada, eso un solucionario no sirve absolutamente para nada, porque es que el estudiante se conforma con aprenderse uno, dos, tres, cuatro, cinco problemas de memoria y como decía anteriormente nosotros tenemos que motivarlos a que conceptualicen, la física no es solucionar problemas, no es hacer problemas numéricos, la física son aplicaciones tecnológicas, por lo tanto al estudiante hay que inducirlo a que él haga soluciones problema de situaciones que se presentan en la vida cotidiana y eso si lo va a llevar a que el estudiante conceptualice.

Doc2: Bueno, ahorita toda esa información se encuentra disponible en internet, los solucionarios digo yo, no son convenientes porque en los solucionarios que yo ha visto se

encuentran los problemas resueltos, pero hay pasos que no se mencionan, entonces entregarle eso a un estudiante o aceptar la solución de un solucionario es como olvidarme yo de la metodología que le enseñé y de la pedagogía; entonces esos solucionarios traen respuestas, son repuestas correctas pero no le explican al estudiante porqué, y el porqué es importante en la solución de un problema.

Doc3: Eso tiene sus más y sus menos, ósea para mí no le veo como problema siempre y cuando se le enseñe al estudiante a manejar los solucionarios, que trata precisamente que resuelva el problema y si le queda grande pues que busque en el solucionario una respuesta, como una ayuda, pero no como un manual de aprendizaje.

Doc4: En algunas ocasiones, siempre y cuando ese solucionario sea de forma constructiva, que el estudiante lo tomé no como una herramienta que sea perjudicial para el desarrollo del aprendizaje sino como una forma más elocuente para trabajar digamos los problemas que se estén dando, que tenga un camino, un proceso para desarrollar el problema.

Doc5: Sí claro, toda forma, no se podría tampoco esconder esos solucionarios, simplemente mostrarles que hay problemas a resolver que hay soluciones todas las herramientas deben estar a la mano, eso ayuda e incluso a decir tener en cuenta de que no están con los ojos cerrados sino que tienen todas las herramientas a la mano y que le pueda ayudar a tener seguridad en esta rama que tiene en cierta forma su complejidad.

Doc6: Bueno respecto al solucionario yo nunca le doy el solucionario yo siempre les doy a ellos un libro de texto, y en el libro de texto como bien se sabe en cada capítulo hay problemas propuestos, hay problemas resueltos y los aconsejo, que lean muy bien y detallen los problemas resueltos para que después vayan a resolver los propuestos de la misma manera, es más en la explicación de los ejercicios que acompañan la parte teórica que explico, generalmente les coloco como digo este problema ustedes no lo consiguen en ningún libro, les hago un ejercicio compacto, donde hay de todito y cuando digo de todito es por ejemplo les muestro un movimiento en donde hay si es un movimiento rectilíneo entonces acelerado, con velocidad constante desacelerada y no solamente eso, sino la

parte matemática el desarrollo matemático, sino también la parte gráfica considero yo importante para hacerle una comparación; ahora respecto al solucionario.

Doc7: Depende, yo creería que en cursos avanzados quizás sea viable y hasta conveniente, en cursos básicos no lo creo tan conveniente, aunque podría haber algunos casos en los que sí, porque se podrían presentar casos donde el estudiante se remite a transcribir lo que encuentra en el solucionario y entiende o interpreta eso como una verdad absoluta, sin darse a la tarea de llegar a un criterio propio.

De acuerdo a los testimonios se puede apreciar que los docentes no están muy de acuerdo sobre la utilización de solucionarios en la física, incluso alguno de ellos considera que los solucionarios no sirven para nada, las razones de ello son variadas, uno porque el estudiante se puede aprender los ejercicios de memoria, sin conceptualizar sobre la física, otro porque se considera que en la física la resolución de problemas de la vida cotidiana son los que aportan conceptos y enseñanza de la física; por otra parte se considera que los solucionarios omiten pasos y no dan explicación del por qué de las cosas; sin embargo se menciona que podrían servir si se enseña al estudiante el manejo del solucionario.

Solo uno de los docentes considera la utilidad del solucionario como aceptable y relaciona al solucionario con una herramienta que está a la mano de los estudiantes.

Se menciona que es mejor dar al estudiante un libro texto, para que lean y desarrollen los ejercicios resueltos para posteriormente hacer los ejercicios propuestos; a manera de explicación se aconseja realizar un ejercicio compacto, refiriéndose a que el contenido de ese ejercicio contenga varios temas y conceptos; no se considera viable la utilización de solucionarios en los cursos básicos porque el estudiante puede transcribir lo que observa en el solucionario sin entender nada, la excepción son los cursos avanzados de física en donde el estudiante de ese curso tiene un nivel de comprensión más alto y puede entender lo que se encuentra en el solucionario y así formarse un criterio propio.

Personalmente pienso que los solucionarios de física se pueden utilizar por parte de los estudiantes si se lleva un acompañamiento del docente para que guíe a su alumno sobre los pasos y la conceptualización de lo que se encuentra desarrollado en el solucionario, y ese acompañamiento podría realizarse con las asesorías que los docentes brindan en los cursos.

Categoría recursos y estrategias

Las estrategias en la enseñanza son empleadas por los docentes para mejorar la calidad de las instrucciones que ellos imparten, existen variados tipos de estrategias para conseguir ese objetivo, y al respecto Díaz y Hernández (1998) expresan,

Las estrategias de enseñanza son utilizadas intencional y flexiblemente por el agente de enseñanza. Algunas de estas estrategias pueden ser empleadas antes de la situación de enseñanza para activar el conocimiento previo o para tender puentes entre este último y el nuevo, etc. (los organizadores previos, los objetivos, etc.), otras, en cambio, pueden utilizarse durante la situación de enseñanza para favorecer la atención, codificación y/o el procesamiento profundo de la información (las preguntas intercaladas, las pistas tipográficas o discursivas, etc.) y otras, por último pueden utilizarse preferentemente al término de la situación de enseñanza para reforzar el aprendizaje de la información nueva (el resumen). Algunas, de dichas estrategias pueden ser empleadas en cualquier momento de la enseñanza (los mapas y las redes conceptuales). (p.41).

Las estrategias podrían ir acompañadas de recursos para mejorar el proceso de enseñanza, en relación a los recursos didácticos Vargas (2017) manifiesta: “Entre los recursos educativos didácticos se encuentran material audiovisual, medios didácticos informáticos, soportes físicos y otros, que van a proporcionar al formador ayuda para desarrollar su actuación en el aula” (p. 68).

Las características de la categoría recursos y estrategias se relacionan en la siguiente tabla:

Tabla 7
Categoría recursos y estrategias

CÓDIGOS	SUBCATEGORÍAS	CATEGORÍA
Importancia de la dotación	Dotación en aulas	Recursos y estrategias
Actividades prácticas		
Condiciones ambientales		
Proceso educativo acogedor		
Naturaleza		
Recursos		
Facilitación de la enseñanza		
Demanda de carga horaria	Cantidad de horas	
Intensidad horaria		
Actividades cotidianas		

Rol del estudiante		
Reducción de horas		
Manejo de horario		
Una práctica semanal	Prácticas semanales	
Prácticas de laboratorio		
Dos horas de laboratorio		
Necesidad curricular		
Actitud positiva		
Escases de tiempo		
Graves errores		
Uso del laboratorio		Mejora de la enseñanza de la física
Formación profesional		
Pedagogía y metodología		
Aula de clase		
Motivado por aprender		
Desarrollo del aprendizaje		
Uso excesivo de la tecnología		
Producción de saberes		
Nuevas tecnologías		
Ambiente motivante		
Explicación de conceptos		
Sencillez a la hora de enseñar		
Contribución de la enseñanza		
Uso moderado	Uso de programas informáticos	
Manejo de la información		
Importancia		
Actuación acorde a los avances tecnológicos		
Modelos matemáticos		
Mediación docente		
Manipulación de la tecnología		

Fuente: Estupiñan (2023)

Para la categoría Recursos y estrategias se encontraron las siguientes subcategorías: dotación de aulas, cantidad de horas, prácticas semanales, mejora de la enseñanza de la física, y usos de programas informáticos; los hallazgos encontrados son los siguientes:

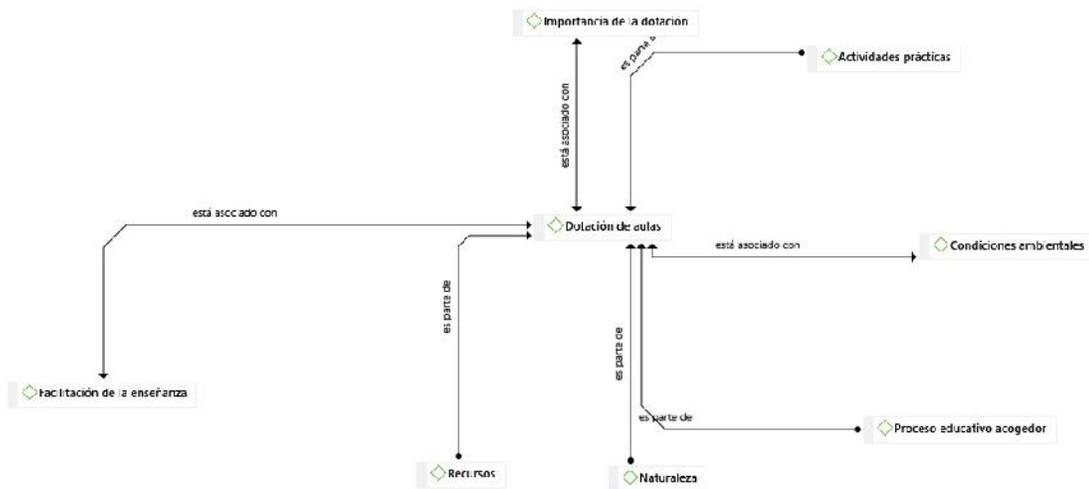
Subcategoría Dotación en aulas

La subcategoría Dotación en aulas hace referencia a la implementación de equipos tecnológicos y de la ambientación adecuada que pueda brindarse al salón de clase con el fin de mejorar la calidad de la enseñanza de la física, en relación a lo anterior, (anónimo, 2016),

Se trata de equipamiento tecnológico para el desarrollo de estrategias de profundización de la integración de tecnologías y recursos audiovisuales y multimediales a la enseñanza como pizarras electrónicas, cámaras, equipos de filmación de clases, equipos de videoconferencias, impresoras 3D, equipos de robótica, entre otras. Asimismo, aquellos equipos tecnológicos requeridos para mejorar las condiciones de enseñanza: sistemas de audio en aulas, cañones de proyección, notebooks, impresoras, tablets, entre otros. (p.1)

La siguiente red semántica muestra los códigos encontrados para la subcategoría en mención:

Figura 15
Dotación en aulas



Las concepciones de los docentes cerca de esta subcategoría son las siguientes:

Doc1: Las herramientas como decía anteriormente, o las ayudas didácticas y las tic son necesarias, el aire acondicionado no creo que sea tan necesario, las herramientas si porque si yo tengo un video beam, tengo una parte de internet muy buena en determinado momento puedo detenerme y conectarme con mi computador y pasar un video, pasar a hacer una simulación o hacer una práctica de laboratorio sencilla que uno la tenga programada y que el estudiante la pueda observar, si tuviéramos esas herramientas a

mano y no bregáramos con esa conexión a internet pues sería algo ideal para formalizar conceptos.

Doc2: Sería muy interesante trabajar de esa manera, ya que nosotros pues ahorita sobre todo en la física que tenemos bastantes programas de simulación y tenemos otras herramientas tecnológicas, sería muy bueno disponer de esos elementos, todo esto significaría un avance en el rendimiento académico; entonces yo creo que sería muy bueno, sería lo ideal.

Doc3: Entre mejores condiciones ambientales, de tecnología que se puedan tener en un salón de clase seguramente que el mejoramiento va a ser fundamental.

Doc4: Creo que sí, porque digamos los ambientes escolares de estar propicios pues para que el estudiante se sienta cómodo, este en unas condiciones de recibir esa información que el profesor esté dando en clase.

Doc5: Si porque no, puede ser, que el proceso educativo sea algo acogedor pero no alejándose de que sin el esos elementos que se mencionan no se puede continuar con el estudio de la física, nosotros tenemos la naturaleza, esa es nuestra herramienta y la naturaleza está en todos lados, obviamente todas las comunidades que se puedan presentar son bienvenidas, pero como le digo no son requisitos como para decir si en base a eso se puede estudiar física o no.

Doc6: Es fundamental, la ambientación es fundamental sobre todo por nuestro clima, acá en Cúcuta pues desde luego es fundamental tener aire acondicionado porque los calores son muy fuertes y lo que es el video beam y las tecnologías también, es decir, se deben tener salones no solamente para la física sino también para los otros cursos, otras asignaturas también deben ir acompañados de esas tecnologías porque estamos en una época en que la utilización de esos recursos son fundamentales así que tenemos que estar acostumbrados e irnos acostumbrando los que somos más mayorcitos cierto y mucho más porque tenemos que no vamos a estar igual que los estudiantes pero si hay una mejor atención diría yo respecto a eso al uso de video beam, y tecnologías, nuevas tecnologías.

Doc7: Totalmente, yo pienso que esos elementos podrían facilitar mucho la enseñanza de cualquier asignatura, contar con el recurso, con herramienta, sería un plus para cualquier clase de cualquier asignatura.

Los testimonios aportados por los informantes dejan en claro que dotar a las aulas de enseñanza de una buena tecnología, junto con un ambiente propicio para la educación, sería algo muy positivo tanto para docentes como para los alumnos, la importancia de la dotación de las aulas reviste en que esto, favorece las actividades prácticas, y sumado a unas adecuadas condiciones ambientales, tal como la temperatura o el espacio libre de humo y olores, eso sería beneficioso para generar un proceso educativo acogedor; la naturaleza aparece como una herramienta y fuente de enseñanza a utilizar de no contarse con los recursos mencionados, sin embargo al contar con dotación en las aulas se facilitaría la enseñanza no solo de la física, también de cualquier otra materia universitaria; en relación a la tecnología que pueda emplearse y a los recursos empleados, Ortiz et al.(2019) expresan:

El proceso de aprendizaje enriquecido con las Tics, orientado a la insigne formación de individuos competentes se imbrica en un decoroso espacio de múltiples formas de variaciones en el tiempo; en los recursos y espacios que evolucionan con el proceso de aprendizaje y con el profesional formador; este docente no se repite, así sea el que dirige el mismo módulo en varias oportunidades; ya que el ambiente se moviliza acorde a las condiciones actuales de los actores dentro del proceso enseñanza- aprendizaje. (p.227).

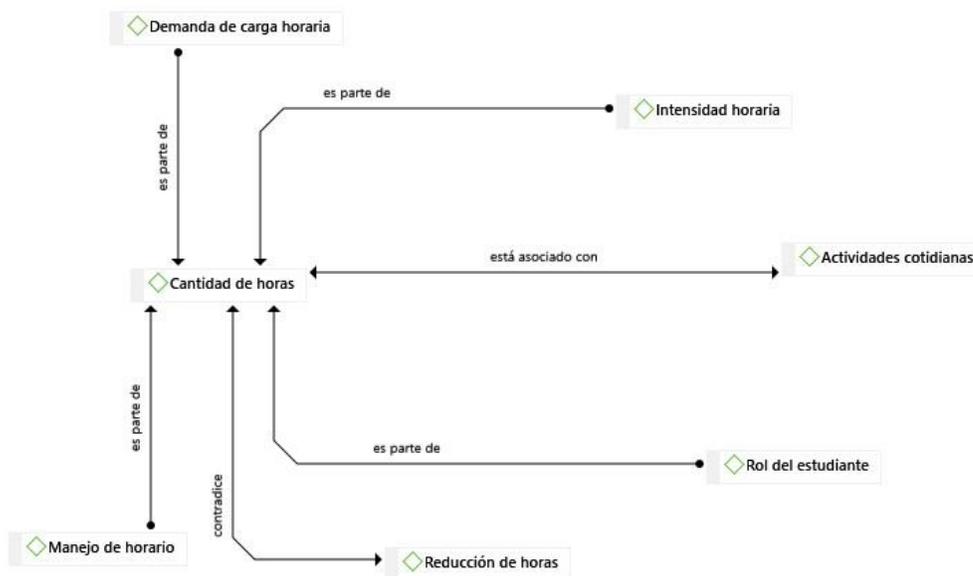
De acuerdo a lo anterior la dotación en las aulas también favorece el proceso formador de los individuos que serán los futuros profesionales del mañana.

Subcategoría cantidad de horas.

Como es sabido, las universidades a través de sus directivos, implementan para los diferentes programas académicos una intensidad horaria semanal para cada materia, la subcategoría cantidad de horas, está relacionada con esa cantidad de horas semanales que debería tener el estudiante de física para asimilar los conceptos, aprender, y para que el docente pueda explicar tranquilamente los temas a dictar y con ello mejorar su enseñanza.

La codificación para esta subcategoría se muestra a continuación:

Figura 16
Cantidad de horas



Las consideraciones de los informantes, respecto a la subcategoría cantidad de horas son las siguientes:

Doc 1: Pues horas de clase, yo considero que serían más o menos unas cinco horas de clase para que el estudiante digamos pudiera tener un cuarenta un cuarenta y cinco por ciento de conceptualización adecuada, porque trabajaríamos ya como dije anteriormente unas simulaciones, unas prácticas de laboratorio sencillas, no tendríamos esa dificultad del poco tiempo que tenemos para desarrollar un contenido programático; con cinco horas sería lo ideal porque así nos dedicaríamos más tiempo a mostrar los conceptos, no a mostrar, sino a que el estudiante construya los utilizando diferentes medios y herramientas.

Doc2: Para el aprendizaje por ejemplo en el caso de las físicas yo considero que deben ser cuatro horas de teoría y dos horas de laboratorio, yo creo que eso es lo que se debe hacer, igualmente con tres horas de teoría se podría trabajar, pero no llegaríamos a todos los contenidos que nosotros verdaderamente queremos trabajar; lo ideal serían las cuatro horas de teoría y las dos horas de laboratorio.

Doc3: Depende de la carrera que esté estudiando cada uno de los estudiantes, hay materias que necesitan de más intensidad horaria que de otras, porque se necesita de más profundidad que en otras.

Doc4: Bueno hoy en día considero que los gobiernos han tratado de mejorar, pues la cantidad de horas en física, pero yo estoy de acuerdo que deben ser cinco horas semanales con el objetivo de procesar tres horas de teoría y dos horas de laboratorio práctico.

Doc5: Todas, porque nosotros vivimos en un ambiente de naturaleza, e incluso les comento desde siempre el inicio cuando me encuentro con los estudiantes, que no es necesario estar en las aulas, para estudiar física, nosotros caminando estudiamos física, viajando estudiamos física, cocinando estudiamos física, entonces en todo momento hay la oportunidad, hacerme un café eso es física, entonces siempre se debe tener en cuenta de que debemos estar abiertos al estudio, obviamente ya en criterios académicos ya depende del pensum, pues es complicado decir cuántas horas a cada situación, pero siempre debemos estar vinculados con la física. Si, lo que sucede es que por lo menos aquí en la universidad Francisco de Paula a uno le dan a dictar tres horas semanales teóricas y una hora de práctica, entonces casi para que todas las carreras excepto en algunas, no sé si considera que esas tres horas teóricas semanales sean adecuadas; es que acá hay un límite de horas, pero realmente tres horas es muy poco para un nivel académico superior. Por eso ya queda a manos del estudiante que desafortunadamente como le decía vivimos en una sociedad un poco desconectada de estos procesos científicos y por ende académicos, esto es la problemática que estamos en las instituciones educativas en un régimen en el cual los errores que se cometen en la parte directiva los tenemos que de alguna u otra manera solucionar, pero realmente lo crítico es que las horas a dictar son muy pocas.

Doc6: Bueno respecto a esto siempre ha sido un punto de debate e incluso a nivel de departamento, acá en el departamento de física de la UFPS, porque cada vez se está reduciendo más las horas semanales la intensidad horaria, hay Universidades que tiene seis horas que serían cuatro de teoría y dos de práctica de laboratorio, que no deberían ser separadas cierto, sino que deberían esas dos horas de laboratorio también juntarlas y dictar la clase en un salón de laboratorio, yo pienso que esa es la mejor manera porque entra en contacto directamente el estudiante con lo que uno le está mostrando, entonces eso es fundamental.

Doc7: Depende, pues creería que, para una materia de física a nivel universitario, mínimo cuatro horas semanales, es lo que yo recomendaría, y lo ideal sería entre cinco y seis de tal manera que uno pudiera abordar los temas a mayor profundidad y realizar más ejemplos y más cantidad en el aula como talleres; ¿estamos hablando de clases teóricas sí?, sí.

De los testimonios dados por los informantes se puede apreciar que los docentes requieren mayor cantidad de horas semanales de las que dictan, para poder alcanzar a cumplir con los programas de los cursos de física; por otra parte según las indagaciones, la demanda de carga horaria que puede ser adecuada para este propósito es, para dictar la teoría entre cuatro a seis horas semanales y entre una a dos horas semanales para la práctica de laboratorio.

La intensidad horaria también depende de la carrera que esté cursando el estudiante, pero a modo general los docentes sugieren que requieren de una demanda de carga horaria semanal mayor para dictar los cursos de física; algún informante sugirió que se requieren todas las horas, dado que todas las actividades cotidianas están relacionadas con la física, obviamente esto no es posible de cumplir; también se involucra el rol del estudiante en la física, ya que también depende de él, las horas de tiempo que le dedique a estudiar la materia que le corresponde.

Se consideró la reducción de horas de física semanales como un tema de debate, ya que en vez de aumentar están disminuyendo, obviamente son decisiones tomadas por parte de los directivos, en cuanto al manejo de horario se recomendó que las horas teóricas deben ir acompañadas de la práctica de laboratorio simultáneamente en el mismo salón de clase; las prácticas de laboratorio son recomendadas para la enseñanza y al respecto Manjarres (2000), expresa que:

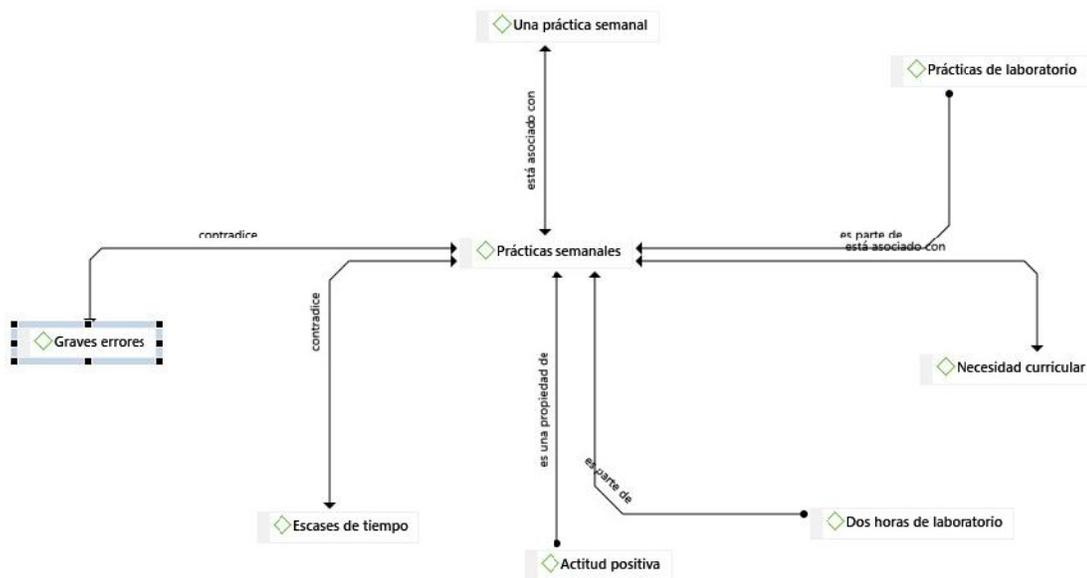
Uno de los mejores medios con los que dispone el docente para prepararse a enseñar un determinado tema de Ciencias Naturales empleando otro tipo de alternativa de trabajo con sus alumnos son las prácticas de laboratorio. Usando procedimientos organizados sistemáticamente, el docente logra una visión completa de las posibilidades de ese estudio, a la vez que unos conocimientos y una reserva de contenido científico. (p.1).

Considerando lo anterior podría ser conveniente realizar la enseñanza de la parte teórica de la física de forma sincronizada con la práctica de laboratorio, pero para este fin se requiere mayor demanda de carga horaria semanal.

Subcategoría prácticas semanales.

En esta subcategoría se encuentran las concepciones de los docentes sobre la cantidad de prácticas de laboratorio, que serían apropiadas como mecanismo de enseñanza de la física; en relación a esta subcategoría surgieron los siguientes códigos:

Figura 17
Prácticas semanales



Los testimonios obtenidos de los informantes, para esta subcategoría son los siguientes:

Doc1: Sería ideal una práctica semanal, dedicándole un tiempo de dos horas pero con lo que llamamos comúnmente el cacharreo, ósea que el estudiante tome medidas directamente, que el estudiante mire el fenómeno ahí directamente utilizando herramientas más sencillas y no utilizando software, porque en el software toman datos pero no se fijan que está sucediendo, cual es el fenómeno, entonces para mi es ideal que en las prácticas de laboratorio haya ese trabajo del estudiante de tomar mediciones de tiempo, de masa, de todas estas variables que necesitamos para al concepto, de corriente,

de voltaje, hacer mediciones para poder determinar la energía o el cambio de energía claro; lo ideal un cacharreo de dos horas.

Doc2: Yo creo que dos horas de laboratorio están bien.

Doc3: Nuevamente presido a la pregunta anterior, yo diría que no es lo mismo manejar unos estudiantes que tengan como finalidad el ser ingenieros a de pronto ser físicos, o de pronto a ser administradores de empresas que se yo; depende de la necesidad que tenga el currículo de cada una de las carreras que tengan los estudiantes.

Doc4: Pues eso sí hay que tener unos factores que son importantes en el estudiante, que tenga actitud positiva porque el estudiante tiene que entrar con unas condiciones esenciales de aprendizaje y lo mejor que se puede dar para que la cambien, digamos el proceso de enseñanza, es que el estudiante esté motivado con el tema a preparar, la funcionalidad que tiene el tema, donde se puede aplicar, que él pueda observar todo, una cantidad de situaciones que se están dando en la vida cotidiana.

Doc5: Si, a parte de las horas pues, lo máximo posible, a veces una hora a veces 2 horas eso es muy poco para poder analizar algunos temas pero aparte de que si vamos a hablar de las horas el problema es de la cantidad de herramientas que contamos para que los alumnos puedan de manera efectiva analizar esos fenómenos hacer un laboratorio de cuatro alumnos que tratan de comprender un fenómeno eso es un poco complicado.

Doc6: Bueno normalmente, nosotros tenemos una hora si pero a donde hemos llegado nosotros, antes los hacíamos con las uñas, antes lo hacíamos todo arcaicamente y veíamos eran dos horas de laboratorio que se veían posteriores a ver visto la teoría también un error garrafal, más sin embargo el estudiante ahí él se dedicaba a tomar sus mediciones a hacer su práctica rudimentariamente pero se desarrollaba; hoy en día después que tenemos los equipos es solamente coleccionar datos, que también es un error grande si, entonces nosotros debemos es esencialmente juntar, tanto la parte teórica con la parte práctica e inmediatamente presentarle una situación problemica para que sea más compacta la clase.

Doc7: Yo creería que una práctica sería ideal, en donde se aborde o estudie el fenómeno que se haya abordado en la clase teórica, las formas de abordar esos conceptos

serían con una práctica de laboratorio, donde los mismos estudiantes sean los que hagan las mediciones, hagan los cálculos, y se den cuenta de que realmente en que la parte teórica tiene una correspondencia con los resultados experimentales.

Las consideraciones realizadas por los informantes indican que una práctica semanal es apropiada, pero siendo esa práctica de laboratorio de por lo menos dos horas, también se precisa que depende de la carrera que esté cursando el estudiante y de la necesidad curricular; y aparece como conveniente que el estudiante tenga una actitud positiva y estar motivado para aprender.

Escases de tiempo, también emerge en la investigación, dado que una sola hora semanal no se considera suficiente para la enseñanza en las prácticas de laboratorio, y se evalúa que se están cometiendo graves errores, porque no se está fusionando la teoría simultáneamente con la práctica de laboratorio.

Las prácticas juegan un papel importante en la enseñanza de las ciencias y en relación a lo anterior López y Tamayo (ob.cit) manifiestan,

La actividad experimental es uno de los aspectos clave en el proceso de enseñanza y aprendizaje de las ciencias tanto por la fundamentación teórica que puede aportar a los estudiantes, como por el desarrollo de ciertas habilidades y destrezas para las cuales el trabajo experimental es fundamental, asimismo, en cuanto al desarrollo de cierta concepción de ciencia derivada del tipo y finalidad de las actividades prácticas propuestas. (p. 146)

Es por ello que la cantidad de prácticas semanales que se le pueda brindar a un estudiante influyen en su habilidad para desarrollar su potencial; sin embargo es sabido, que un estudiante tiene carga académica de otras materias, por lo tanto tampoco se puede saturar académicamente, y el equilibrio encontrado de acuerdo a los testimonios es de una práctica semanal pero de dos horas.

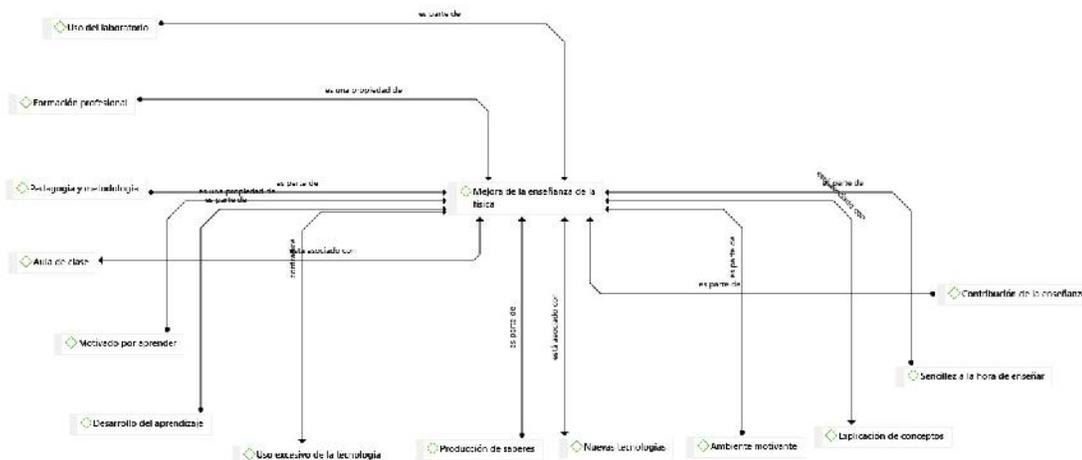
Subcategoría mejora de la enseñanza de la física.

La subcategoría en mención corresponde a las concepciones de los docentes universitarios para mejorar la enseñanza de esta ciencia, es cierto que se han realizado investigaciones para mejorar la enseñanza, y al respecto Cravino y lopes (2003), manifiestan que: “se empieza a percibir internacionalmente una tendencia al desarrollo y cambio en la

enseñanza de la física universitaria, que deriva de los resultados de la investigación en didáctica de ciencias” (p.473). En la subcategoría en mención se conocerán cuáles son los planteamientos de los docentes para contribuir hacia este avance; la red semántica muestra las particularidades de esta subcategoría:

Figura 18

Mejora de la enseñanza de la física.



Los testimonios aportados por los informantes son los siguientes:

Doc1: Ya lo había dicho anteriormente, utilizando prácticas de laboratorio sencillas en el aula de clase, mostrándolas a través de una simulación, haciendo que el estudiante sea consciente que vino a formarse acá como profesional, que no viene aquí a coleccionar notas, que no viene aquí a coleccionar calificaciones, ni a coleccionar materias, a pasarlas; sino que viene aquí a tener una formación profesional y pues que también pues que también haya una exigencia por parte de ellos mismos, que ellos mismos sean conscientes que la exigencia que se les haga es para el beneficio de ellos en su formación profesional.

Doc2: La enseñanza de la física tiene que tener pedagogía y tiene que tener metodología, esas son dos herramientas que van a facilitar el aprendizaje, ahora recordemos algo, en el aula de clase hay dos procesos, el proceso de enseñanza, ese me corresponde a mí y yo debo estar preparado para ejercer ese proceso, el otro proceso es el de aprendizaje que es el del estudiante, entonces no podemos nosotros estar en una aula de clase con un doctor en física, explicando un tema, dando lo mejor de sí, de su doctorado en física y un estudiante con un celular, ahí es donde yo no estoy de acuerdo, entonces

esos procesos se deben mejorar a partir del estudiante, el estudiante tiene que saber que es un aula de clase y que compromisos tiene en el aula de clase.

Doc3: En esto es importantísimo que el estudiante ante todo esté motivado y ante todo digamos quiera aprender, el problema que tenemos en este momento es que el estudiante no quiere aprender, entonces ante eso si es muy difícil.

Doc4: Estoy de acuerdo porque uno tiene que ir acorde con la tecnología, los avances, pero que no sea camisa de fuerza mayor para el desarrollo total del aprendizaje, porque siempre tiene que haber un instructor que oriente esa pedagogía, esa información.

Doc5: Si eso es un problema que se está viviendo, es debido a que se le está dando un mal uso incorrecto a las nuevas tecnologías. La programación, la computación ha tomado un gran auge y bienvenido sea, pero entonces está dando solución a muchos problemas y está para solucionar un problema, un computador puede solucionar eso, entonces la cuestión es concientizar además de que, no le echemos siempre la culpa pero que desafortunadamente la sociedad que tenemos vivimos en un país que no es productivo, entonces para que se incentive la física un físico debe saber que lo que va a estudiar lo pueda aplicar en la producción o en el mercado, entonces como tal ha sido unas puertas abiertas que se le tenga a las nuevas tecnologías producidas en nuestro país con los estudiantes de ingenierías, es complicado, por eso se pierde un poco de interés de profundizar en esos temas de la física.

Doc6: La física, la enseñabilidad mejor de la física, primero tenemos que crear un ambiente, un ambiente que sea motivante, un ambiente en el cual el estudiante venga con ganas y guste, no pensar entre comillas de que el estudiante piense ¡oye hoy otra vez nos toca física!, sino que él venga a la clase porque le agrada estar en la clase, eso es fundamental el querer es poder como dicen por ahí ,entonces el ambiente es fundamental; la explicación de los conceptos debe ser de la manera más sencilla para que el estudiante la capte de una manera mucho más adecuada; esto va a permitir que esto lo podemos extrapolar para que ese concepto se generalice y entonces ante unas situaciones teóricas diferentes entonces ellos puedan hacer la aplicación correspondiente, pero la ambientación, la sencillez en enseñarle a los muchachos los conceptos de donde

proviene, porque son, y ellos tienen también una cantidad de conceptos que por allá, quizás en la primaria o en los primeros años de secundaria les explicaron cierto, eso lo vuelve a traer, vuelve, lo tienen por allá escondido; entonces eso hay que traerlo, traerlo directamente al salón de clases para que tengan una mejor forma de enseñar.

Doc7: Yo creería pues que en estos tiempos hay que evolucionar y adaptarse a las nuevas herramientas que van saliendo, por ejemplo, en el uso de simuladores, en el uso de aplicaciones o elementos que permitan generar un aprendizaje significativo; sopas de letras, crucigramas, algunos juegos interactivos, tipo competición, preguntas que premian las rápidas respuestas y que generan competitividad entre los mismos estudiantes. Yo creo que todos esos elementos podrían contribuir a la enseñanza de la física.

De acuerdo a lo anterior se observa que las concepciones de los docentes respecto a esta subcategoría son variadas, pero todas ellas conducen hacia una mejora de la enseñanza de esta ciencia, por una parte se considera que esto se podría conseguir haciendo uso del laboratorio en el aula de clase, pero mediante simuladores y por otra parte concientizar al estudiante sobre su formación profesional; la pedagogía y la metodología que tenga el docente también emerge como parte de la mejora de la física, esto indica que un docente debería manejar adecuadamente esas dos características, sin embargo el estudiante nuevamente debe concientizarse que él se encuentra en un aula de clase, porque de nada le sirven las explicaciones de un doctor en física, si el estudiante tiene su mente ocupada en algo diferente, como por ejemplo lo que le aparece en la pantalla de su celular; por ello es importante que el estudiante este motivado por aprender, cuando se encuentra en una aula de clase.

Los docentes deben ir mejorando su enseñanza de la física a medida que aparecen nuevos elementos tecnológicos para ese propósito, pero el desarrollo del aprendizaje, puede realizarse si no se cuentan con esos recursos tecnológicos; por otra parte si se le da un mal uso excesivo a la tecnología, y a las nuevas tecnologías por parte de los estudiantes, ellos no aprenderán, porque el computador, el programa o los simuladores lo puede hacer por ellos.

También se recomienda incentivar la producción de saberes, lo que aprende el estudiante y lo que puede producir mediante lo que aprendió, debería ser estimulado para despertar el interés por la física.

El ambiente motivante emerge como una forma de mejorar la física, es así que se podría pensar en que una de las primeras premisas antes de iniciar las explicaciones de los temas, es que el docente genere ese ambiente motivante en el aula de clase para despertar el interés del estudiante, al respecto Mendoza et al. (2014) expresan,

Se sostiene que el trabajo docente debe enfocar su prioridad en captar el interés de los estudiantes, en el momento que hay interés por un objeto de aprendizaje o por una situación en particular, trae consigo un estado de atención situada en lo que se plantea como punto de partida motivacional. (p.29)

También se recomienda que al explicar los conceptos de física se tenga sencillez a la hora de enseñarlos, porque al estudiante se le va a facilitar comprender lo que se está enseñando, al respecto Zozaya (2013) manifiesta,

Considero conveniente construir discursos sencillos para allanar la comunicación con los alumnos, con el fin de que comprendan mejor los contenidos de la materia que se imparta y puedan debatir, reflexionar, y aprender y asentar más fácilmente conocimientos sólidos. (p.245)

La adaptación por parte de docentes a las nuevas herramientas tecnológicas para la enseñanza, junto con otros elementos como juegos interactivos, crucigramas, y preguntas de rápida respuesta tipo competición entre alumnos, podrían contribuir a la enseñanza de la física.

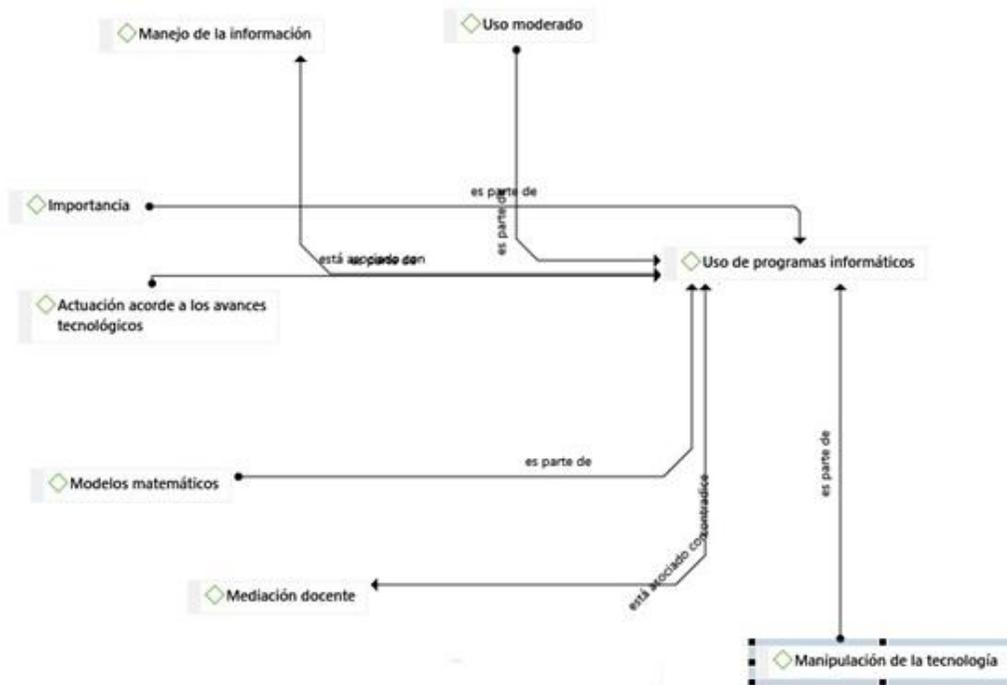
Subcategoría uso de programas informáticos.

El uso de programas informáticos es utilizado en diferentes áreas, y en la enseñanza no es la excepción, en relación a esto Niola (2015) expresa,

El software educativo puede ser caracterizado no sólo como un recurso de enseñanza-aprendizaje sino también de acuerdo con la estrategia de enseñanza donde se incluye. El uso de algún software conlleva, implícita o explícitamente, estrategias de aplicación y unos objetivos de aprendizaje. Este tipo de software se destina a la enseñanza, al auto aprendizaje y además, permite el desarrollo de ciertas habilidades cognitivas.

La subcategoría uso de programas informáticos trata sobre la utilización de estos programas en la enseñanza, desde el punto de vista de los informantes clave.

Figura 19
Uso de programas informáticos



Las consideraciones que expresan los docentes en cuanto a la subcategoría en mención son las siguientes:

Doc1: Ya lo dije anteriormente, que son necesarios los programas, los videos, algunos software pero moderados, sin tanta utilización porque a veces tomamos el cien por ciento de esos programas para hacer las clases y eso hace que las clases sean tediosas.

Doc2: Hombre todo lo que sea información es bienvenido, todos esos procesos, toda esa información, entre más información tenga el estudiante mejores decisiones puede tomar uno, entonces yo considero que la información tecnológica, la información sea por el medio que venga es importante porque va a ayudar a mejorar el conocimiento del estudiante

Doc3: Absolutamente importante.

Doc4: Estoy de acuerdo porque uno tiene que ir acorde con la tecnología, los avances, pero que no sea camisa de fuerza mayor para el desarrollo total del aprendizaje, porque siempre tiene que haber un instructor que oriente esa pedagogía, esa información.

Doc5: Si claro, es que además de acelerar los procesos de aprendizaje, hay situaciones en las que nosotros no podemos hacer experimentos complicados o con unas circunstancias también complejas. De pronto lanzar un cuerpo de dos toneladas y revisar cuanto tiempo se demora en caer eso es algo complejo, entonces los modelos matemáticos que nos proporciona la computación nos permiten de manera análoga resolver ese tipo de situaciones.

Doc6: Sí, las herramientas informáticas son fundamentales, hoy en día toda la informática esta introducida en todas las áreas de la ciencia, por lo tanto es fundamental; esto lógicamente tiene que estar acompañado por parte de cada docente tener un dominio, si, de todas esas herramientas informáticas y programas informáticos porque ya todo está hecho sí, podemos encontrar situaciones polémicas de muchas ecuaciones con muchas variables que entonces nos lo puede resolver un software directamente, y eso lo encontramos directamente en los estudiantes que estudian desde sistemas cierto, ellos tienen mucha aplicabilidad en ese aspecto, entonces echarles o enseñarles a los otros de las demás carreras que eso también existe, eso también es importante porque ellos también en su área, en sus áreas industrial, el civil, el mecánico, el electromecánico, el electrónico, todos tienen entonces también su software para poder desarrollar todas y cada una de las situaciones polémicas que se le presentan o que se planteen.

Doc7: En algunos casos lo creería conveniente sobre todo en donde se puede involucrar al estudiante en la parte de programación, donde al estudiante se le pueda dirigir en la programación, la manipulación, y la obtención de resultados o gráficas mediante el uso de software, lo creería pertinente.

De acuerdo a los testimonios dados, el uso de programas informáticos beneficia la enseñanza de la física, pero haciendo un uso moderado de ellos, se considera que el manejo de la información es importante porque ayuda a mejorar el conocimiento del estudiante; y la actuación del docente en cuanto a la enseñanza debe ir acorde a los avances tecnológicos.

Los modelos matemáticos incorporados en los programas informáticos ayudan a realizar simulaciones que pueden simplificar y facilitar la enseñanza, pero la mediación del docente es

importante en cuanto a la enseñanza de la física y también en la enseñanza de la manipulación de la tecnología que se utilice para ese fin; Morejón (2011) expresa,

De forma general se puede concluir que a la par del desarrollo alcanzado por la ciencia y la tecnología se ha introducido en el contexto educativo los avances tecnológicos adecuándolos a las nuevas condiciones de aprendizaje. Los software educativos se han insertado en el proceso de enseñanza como aliados de docente para elevar la calidad en la formación de las nuevas generaciones debido a sus numerosas potencialidades, por lo que se hace necesario la continua preparación de los docentes para el desarrollo de una educación desde los medios, con los medios y para los medios. (p.4).

Es así como, los programas informáticos pueden ser aplicados para mejorar los procesos de enseñanza.

Categoría Evaluación de la física

La categoría Evaluación de la física está relacionada con aquellos los aspectos concernientes a la valoración que se le debe dar al conocimiento en física que han adquirido los alumnos, después de haberseles enseñado los contenidos de los programas y que también esa evaluación se hace en las universidades como requisito para pasar al siguiente nivel del pensum académico; la forma en que se deberían por parte de los docentes evaluar esos conocimientos dados a los estudiantes, es lo que se desea conocer.

Las características de la categoría evaluación de la física se relacionan en la siguiente tabla:

Tabla 8
Evaluación de la física

CÓDIGOS	SUBCATEGORÍAS	CATEGORÍA
Situaciones problema	Evaluación del conocimiento	Evaluación de la física
Demostración del estudiante		
Complejidad para calificar		
Atención al estudiante		
Planificación de la evaluación		
Actuación del estudiante		
Carencia de evaluación holística		
Objetivismo sesgado		
Evaluación escrita		
Examen		

Insuficiencia de las evaluaciones prácticas		
Evaluación por proyectos		
Evaluación integral		

Fuente: Estupiñan (2023)

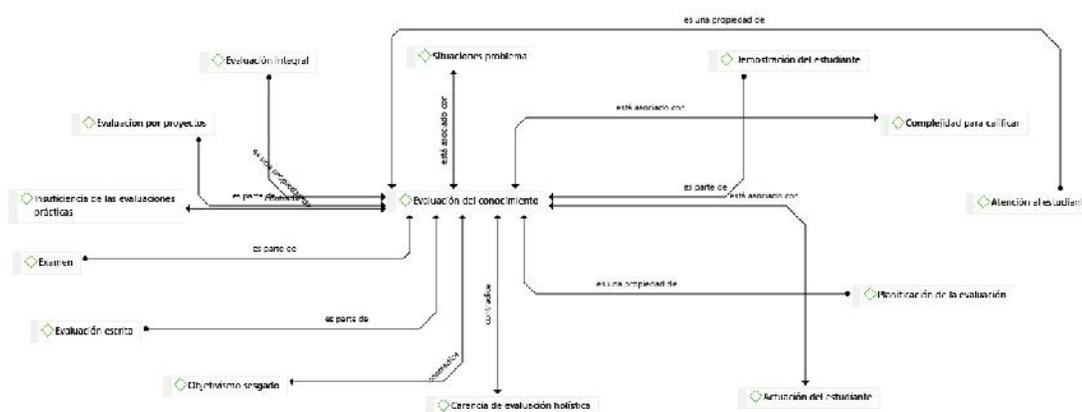
Subcategoría evaluación de conocimientos

El sistema de evaluación empleado en las universidades y por los profesores podría ser diferente para cada materia y al respecto Garmendia et al. (2006) Consideran:

Como cada asignatura tiene características específicas y problemáticas diferentes no vamos a concretar aquí ninguna “receta de evaluación” que sea válida para todas asignaturas. Sin embargo sí nos parece aconsejable un sistema de evaluación que sea coherente con los objetivos fijados en la asignatura y que permita un proceso de realimentación continuo tanto para el profesor, para que modifique y readapte las actividades de enseñanza programadas, como para el alumno, que deberá esforzarse más en aquellos aspectos en los que se hayan detectado deficiencias. (p.102).

La codificación de esta subcategoría se muestra en la red semántica a continuación:

Figura 20
Evaluación del conocimiento.



Los testimonios de los docentes son los siguientes:

Doc1: A través de situaciones problema, no colocándole problemas que le colocamos nosotros en una evaluación, le planteamos un problema ahí sencillo de valor numérico donde ellos aplican unas ecuaciones o hacen unos despejes y ya con eso

pensamos que ellos ya saben física, ya han formalizado conceptos de física, entonces lo ideal es plantearles situaciones problema, que eso es muy fácil para que el estudiante pueda demostrar que si está conceptualizando, las situaciones problema les deja que no utilicen tanto la herramienta matemática, pero sí que utilice los aspectos específicos de la física de los temas que se están evaluando, lo que pasa es que es más complejo para calificar pero las situaciones problema tuve la experiencia de trabajar con unos grupos y los estudiantes quedaron encantados, pero requiere de bastante tiempo para uno crear las situaciones problema y bastante tiempo para calificarlas.

Doc2: Yo no le cambiaría nada a las evaluaciones, a mí me parece que se debería hacer en forma escrita, en forma oral yo conocí un doctor en física que hacía evaluaciones orales, pero créame que lo que él veía en ese momento era el estado emocional del estudiante; a veces hay que darle al estudiante un tiempo para pensar, entonces yo creo que una evaluación que se hace en dos horas pues yo debo planear esa evaluación para dos horas y debo darle tiempo al estudiante que ejerza ese proceso de pensamiento o de raciocinio, una evaluación digamos oral a veces depende mucho del estado emocional del estudiante, digamos un estudiante que sepa podría en ese momento fallar y yo sé que él ha tenido un buen rendimiento, entonces yo no cambiaría las evaluaciones, yo las dejaría y más bien planearía esa evaluación y le daría tiempo a que tenga ahí esos procesos de razonamiento, de análisis, de observación, para él me pueda presentar algo bueno.

Doc3: Yo pensaría que lo ideal en una evaluación sería que se pudieran tener en cuenta todos los elementos que conllevan a una evaluación, lamentablemente en la mayoría de las instituciones no se tiene, o por el contrario los profesores no los tienen en cuenta; ¿Cómo cuales elementos profe?, a ver, si somos un poco realistas observe que regularmente los maestros tendemos a hacer evaluaciones que a veces no son tan objetivas, porque de pronto nos sesgamos hacia ciertos temas, cuando realmente digamos debería de tratarse de hacerse una evaluación lo más objetiva posible y que el estudiante precisamente entienda de que eso es así.

Doc4: Pues siempre debe haber una evaluación escrita donde se plasmen algunas preguntas relacionadas con el tema, para saber cuál es la información que ellos tienen o

hasta qué punto han recibido buena información y hasta dónde pueden dar esa solución al aprendizaje.

Doc5: Si acá podría hacer una propuesta de que a parte del examen que se presenta comúnmente antes de ello se debe hacer un examen de prueba verbal y revisar si el alumno está preparado para presentar el examen, que muchos llegan al examen con unos conocimientos muy bajos, entonces sería bueno hacer una especie de primero un control antes de realizar una evaluación; ¿ósea una prueba verbal y posteriormente una escrita? si, es para que el alumno sepa no solamente solucionar ejercicio sino saber que está haciendo, conceptos básicos definiciones, hacer una doble evaluación, porque una evaluación llega a escribir y resolver ejercicios, me parece insuficiente y por eso sería como una nueva alternativa para realizar una evaluación donde el alumno se siente con el docente y que lo evalúa persona a persona obviamente hay problemas de déficit de docentes por la cantidad de estudiantes que se tienen, pero bueno sería una propuesta.

Doc6: Yo siempre he pensado que la enseñanza en base a proyectos es una de las formas que yo experimente en la universidad ese fue mi trabajo en grado de maestría en práctica pedagógica y conseguí un rendimiento bastante adecuado, satisfactorio, más que satisfactorio diría yo, y el de las evaluaciones en cuanto al desarrollo de proyectos para mí me parece fundamental.

Doc7: Yo considero que la evaluación debería ser un mecanismo integral donde al estudiante no solo se le evalúe la parte lógica matemática, sino también la parte conceptual, la parte de análisis de problemas, no solo la solución, sino dado cierto problema que el estudiante tenga la capacidad de plantear una posible forma de resolver ese problema sin llegar a resolverlo, plantear un mecanismo que eso contribuye enormemente al desarrollo de pensamiento crítico.

De acuerdo a los testimonios se evidencia que son variadas las formas que se pueden utilizar para la evaluación de los conocimientos, una de ellas sugiere hacerla mediante situaciones problema, en donde no utilizan tanto las matemáticas, pero si la conceptualización de la física que el estudiante puede demostrar, sin embargo, esta forma de evaluación requiere de invertir tiempo en el diseño de las pruebas y también se presenta complejidad al calificar.

Otra de las formas de evaluar los conocimientos sugiere que sea una evaluación escrita, haciendo una planificación para un tiempo de dos horas, teniendo en cuenta la atención al estudiante, es decir darle el tiempo suficiente para que pueda desarrollar la prueba; las pruebas orales no las recomiendan porque un alumno que sepa los temas de física puede fallar dependiendo de la actuación del estudiante ante la prueba, y que puede ser afectado en su estado emocional y perder la evaluación; se podría realizar un examen oral pero a manera de sondeo, para saber si el estudiante se encuentra preparado para la evaluación escrita que será la que tendrá la valoración.

También se consideró la carencia de una evaluación holística por la falta de objetivismo al realizar las pruebas, por lo tanto, se recomienda realizar la prueba lo más objetiva posible y tener en cuenta todos los elementos que conllevan a esa evaluación.

Otra forma de evaluar consiste en la mitad oral y la mitad escrita, pero volvemos a lo mismo, el estudiante podría perder la prueba oral debido al estado emocional, y al respecto Otero et al.(2020) mencionan:“Se encontró que los estudiantes de quinto semestre en adelante poseen un nivel de estrés mayor cuando son sometidos a evaluación oral y escrita” (p.48); por otra parte hacer doble evaluación y de a un alumno hasta terminar con todos, requiere mucho tiempo, o esto demandaría de muchos docentes, por lo cual existe insuficiencia de evaluaciones prácticas; en mi criterio este tipo de evaluación no es conveniente por lo anteriormente mencionado.

La evaluación por proyectos podría ser una forma de generar esa calificación de los estudiantes, consiste en la realización de un proyecto por parte del alumno en donde aplique los conceptos y conocimientos adquiridos en el curso, de acuerdo al Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Monterrey:

El método de proyectos emerge de una visión de la educación en la cual los estudiantes toman una mayor responsabilidad de su propio aprendizaje y en donde aplican, en proyectos reales, las habilidades y conocimientos adquiridos en el salón de clase.

El método de proyectos busca enfrentar a los alumnos a situaciones que los lleven a rescatar, comprender y aplicar aquello que aprenden como una herramienta para resolver problemas o proponer mejoras en las comunidades en donde se desenvuelven.

Cuando se utiliza el método de proyectos como estrategia, los estudiantes estimulan sus habilidades más fuertes y desarrollan algunas nuevas. Se motiva en ellos el amor por el aprendizaje, un sentimiento de responsabilidad y esfuerzo y un entendimiento del rol tan importante que tienen en sus comunidades. (p.3)

De acuerdo a lo anterior el sistema de evaluación por proyectos podría considerarse para tasar los conocimientos de los alumnos, sin embargo, es decisión del docente la forma en que realice esa evaluación, pero lo que si se recomienda es hacer una evaluación integral en donde se tenga en cuenta la parte lógica, la parte conceptual, y el análisis a la posible solución que haga el estudiante para desarrollar lo que se le está planteando.

A continuación se presenta un resumen de los hallazgos encontrados de acuerdo a cada subcategoría de la investigación, y posteriormente se muestran los hallazgos encontrados en forma de imagen.

Tabla 9

Resumen de hallazgos en la subcategoría Enseñanza de la física

Objetivo general	Categoría	Subcategoría	Códigos	Hallazgos encontrados
Construir los aportes teóricos que permitan conducir hacia una forma adecuada de enseñanza de la física, a través las prácticas de los docentes en la universidad Francisco de Paula Santander.	La física en el contexto formativo	Enseñanza de física.	<p>Conceptualización matemática</p> <p>Escasa adquisición de conocimientos</p> <p>Importancia conocimiento de fenómenos</p> <p>Desarrollo tecnológico</p> <p>Es fundamental, Aplicación en lo cotidiano</p> <p>Asignatura básica, Pensamiento crítico.</p>	<p>La enseñanza de física es fundamental.</p> <p>La física tiene diversas aplicaciones.</p> <p>Fomenta el pensamiento crítico. Se ha matematizado la física.</p> <p>Se sugiere reducir el contenido matemático en la enseñanza de la física y enfocarse en la conceptualización de los fenómenos físicos.</p>

Fuente: Estupiñan (2023)

Tabla 10*Resumen de hallazgos en la subcategoría dificultades estudiantiles en la física*

Objetivo general	Categoría	Subcategoría	Códigos	Hallazgos encontrados.
Construir los aportes teóricos que permitan conducir hacia una forma adecuada de enseñanza de la física, a través las prácticas de los docentes en la universidad Francisco de Paula Santander.	La física en el contexto formativo	Dificultades estudiantiles en la física	<p>Matematización de la física.</p> <p>Deficiencias.</p> <p>Problemas sociales.</p> <p>Desmotivación.</p> <p>Estrategias de enseñanza.</p> <p>Participación.</p> <p>Protagonismo del estudiante</p> <p>Mal enfoque.</p> <p>Poca intensidad.</p> <p>Deficiencias matemáticas.</p> <p>Bases muy débiles.</p> <p>Dificultad del contenido.</p> <p>Carencia de competencias básicas.</p>	<p>Deficiencias en álgebra, geometría y matemáticas.</p> <p>Desinterés por la asignatura.</p> <p>La situación social del estudiante influye en su rendimiento escolar.</p> <p>Desmotivación del estudiante por aprender física.</p> <p>Se requieren aplicar estrategias para fomentar la motivación y la participación en clase.</p> <p>El concepto psicológico de que la física es complicada restringe la enseñanza de la física.</p> <p>La poca intensidad horaria dificulta la asimilación de las enseñanzas en física.</p> <p>Se requiere reforzar las bases de física en bachillerato.</p>

Fuente: Estupiñan (2023).

Tabla 11*Resumen de hallazgos en la subcategoría recomendaciones para la mejora de calificaciones*

Objetivo general	Categoría	Subcategoría	Códigos	Hallazgos encontrados
Construir los aportes teóricos que permitan conducir hacia una forma adecuada de enseñanza de la física, a través las prácticas de los docentes en la universidad Francisco de Paula Santander.	La física en el contexto formativo	Recomendaciones para la mejora de calificaciones	<p>Dominio de conceptos.</p> <p>Lectura de libros.</p> <p>Aplicaciones tecnológicas.</p> <p>Dificultad en las calificaciones.</p> <p>Examinar causas.</p> <p>Apropiación del estudiante.</p> <p>Análisis del tema.</p> <p>Perdida de interés.</p> <p>Representaciones físicas.</p> <p>Cuantificación del Conocimiento.</p> <p>Carencia de dedicación.</p> <p>Aplicación de diferentes estrategias.</p> <p>No hay una medición integral.</p>	<p>Tener un buen dominio de conceptos físicos, podría ayudar a mejorar las calificaciones.</p> <p>La lectura de libros mejora la conceptualización.</p> <p>El empleo de aplicaciones tecnológicas mejora las calificaciones.</p> <p>Se requiere que el docente examine las causas por las cuales no se obtienen los resultados esperados.</p> <p>Concientizar al alumno para que se comprometa con su materia.</p> <p>El estudiante debe analizar detalladamente cada tema impartido por el docente.</p> <p>Se requiere rescatar el interés por la ciencia, mediante representaciones físicas.</p> <p>La dedicación del estudiante puede mejorar la calificación.</p>

Fuente: Estupiñan (2023).

Tabla 12*Resumen de hallazgos en la subcategoría trabajos en casa*

Objetivo general	Categoría	Subcategoría	Códigos	Hallazgos encontrados
Construir los aportes teóricos que permitan conducir hacia una forma adecuada de enseñanza de la física, a través las prácticas de los docentes en la universidad Francisco de Paula Santander.	La física en el contexto formativo	Trabajos en casa	Trabajo estudiantil. Aplicación de situaciones problema. Trabajos de investigación. Trabajo extracurricular. Formación. Carencia de complemento por parte del docente. Si no se ejercita no se aprende. Pro y contra. Experimentaciones reales. Efectividad del sistema. Comprobación de conocimientos. Prácticas de aula. Explicaciones. Retroalimentación. Necesidad.	Los trabajos en casa son extracurriculares y benefician al estudiante. Los trabajos prácticos son más efectivos para los estudiantes. Trabajos en demasiada cantidad son contraproducentes para la enseñanza. El trabajo realizado por el estudiante se debe socializar con el docente, a manera de retroalimentación de conceptos.

Fuente: Estupiñan (2023)**Tabla 13***Resumen de hallazgos en la subcategoría eliminación del algebra de los pensum de estudios*

Objetivo general	Categoría	Subcategoría	Códigos	Hallazgos encontrados
Construir los aportes teóricos que permitan conducir hacia una forma adecuada de enseñanza de la física, a través las	La física en el contexto formativo	Eliminación del algebra de los pensum de estudio.	Sin sentido. Daños. Medida perjudicial. Ramas para la	Retirar el algebra de un programa es algo que no tiene ningún sentido, al igual que retirar cualquier ayuda matemática. Eliminar el algebra de un

prácticas de los docentes en la universidad Francisco de Paula Santander.			<p>solución de problemas.</p> <p>Menosprecio del algebra.</p> <p>Fundamento algebraico.</p> <p>Error lamentable.</p>	<p>programa puede causar daño a largo plazo.</p> <p>Retirar el algebra no solo afecta la física, también perjudica los calculo y las materias que hagan uso de esta herramienta.</p> <p>El algebra es una materia importante al igual que lo son Otras disciplinas relacionadas con la ciencia.</p>
---	--	--	--	---

Fuente: Estupiñan (2023)

Tabla 14

Resumen de hallazgos en la subcategoría uso de celulares

Objetivo general	Categoría	Subcategoría	Códigos	Hallazgos encontrados
Construir los aportes teóricos que permitan conducir hacia una forma adecuada de enseñanza de la física, a través las prácticas de los docentes en la universidad Francisco de Paula Santander.	Modelos de enseñanza de la física	Uso de celulares.	<p>Dispersa la atención.</p> <p>Distracción mayor.</p> <p>Perjudica la clase.</p> <p>Mal uso del celular.</p> <p>Importancia del celular.</p> <p>Uso fundamental del celular.</p> <p>Dinámica de la clase.</p> <p>Aplicaciones digitales.</p>	<p>El celular afecta negativamente la enseñanza porque dispersa la atención a la clase.</p> <p>El mal uso del celular con todas las aplicaciones con las que cuenta hace que el estudiante no entienda lo que se está explicando.</p> <p>El celular es importante si se le da buen uso para la búsqueda de información.</p> <p>El celular es bueno o malo para la enseñanza dependiendo para que se utilice.</p>

Fuente: Estupiñan (2023)

Tabla 15*Resumen de hallazgos en la subcategoría Constructivismo pedagógico*

Objetivo general	Categoría	Subcategoría	Códigos	Hallazgos encontrados
Construir los aportes teóricos que permitan conducir hacia una forma adecuada de enseñanza de la física, a través las prácticas de los docentes en la universidad Francisco de Paula Santander.	Modelos de enseñanza de la física	Constructivismo pedagógico	Diversidad de metodologías. Construcción de conceptos. Presaberes. Herramientas pedagógicas. Aprender haciendo. Método científico. Metodología por proyectos. Investigación del estudiante. Enseñanza sistemática. Resolución de problemas.	Los docentes emplean diversas teorías y métodos de enseñanza. Al enseñar se deben combinar diversos métodos de enseñanza para que el estudiante capte los conocimientos. La metodología de aplicación de proyectos conduce a que el estudiante adquiera conocimientos y aprenda. Se recomienda aplicar una enseñanza sistémica de la física.

Fuente: Estupiñan (2023)**Tabla 16***Resumen de hallazgos en la subcategoría Mejor forma de explicar física*

Objetivo general	Categoría	Subcategoría	Códigos	Hallazgos encontrados
Construir los aportes teóricos que permitan conducir hacia una forma adecuada de enseñanza de la física, a través las prácticas de los docentes en la universidad	Modelos de enseñanza de la física	Mejor forma de explicar física	Uso de las TIC. Ayudas educativas. Problemas en el uso Pedagógico. Importancia de la diapositiva.	Es acorde para enseñar la física una combinación de diferentes herramientas tecnológicas, tal como: diapositivas, audio libros, videos, simuladores, entre

Francisco de Paula Santander.			<p>Innovación en herramientas pedagógicas.</p> <p>Métodos acordes a la situación de enseñanza. Interacción docente estudiante.</p> <p>Demostración. Representación. Combinación de medios.</p>	<p>otros.</p> <p>Todas las innovaciones educativas son beneficiosas para la enseñanza.</p> <p>La utilización de las TIC y todas las herramientas educativas, deben ir acompañadas de la interacción del docente y de los estudiantes.</p>
-------------------------------	--	--	--	---

Fuente: Estupiñan (2023)

Tabla 17

Resumen de hallazgos en la subcategoría lenguaje

Objetivo general	Categoría	Subcategoría	Códigos	Hallazgos encontrados.
Construir los aportes teóricos que permitan conducir hacia una forma adecuada de enseñanza de la física, a través las prácticas de los docentes en la universidad Francisco de Paula Santander.	Modelos de enseñanza de la física	Lenguaje	<p>Terminología adecuada.</p> <p>Lenguaje adaptado.</p> <p>Evitar confusiones del estudiante.</p> <p>Lenguaje de la física.</p> <p>Conocimientos adecuados.</p> <p>Temas.</p> <p>Lenguaje técnico.</p>	<p>La terminología que se utilice en la enseñanza de la física debe ser la adecuada.</p> <p>No se debe utilizar un lenguaje sofisticado porque puede crear confusiones al estudiante.</p> <p>Se debe ir adaptando progresivamente el lenguaje hasta obtener el lenguaje técnico requerido, propio de la educación superior.</p>

Fuente: Estupiñan (2023)

Tabla 18*Resumen de hallazgos en la subcategoría explicación de temas de física*

Objetivo general	Categoría	Subcategoría	Códigos	Hallazgos encontrados
Construir los aportes teóricos que permitan conducir hacia una forma adecuada de enseñanza de la física, a través las prácticas de los docentes en la universidad Francisco de Paula Santander.	Motivación	Explicación de temas de física.	Incentivación. Contenido programático. Participación en clase. Procesos cortos. Perfil del estudiante. Explicación de beneficios de la ciencia. Pérdida de interés por la mejora de la vida. Humanización del proceso. Comprensión.	Al estudiante se le debe indicar para que le servirá en un futuro los conocimientos que se le imparten, y los usos que tendrán posteriormente. Dar nota a los estudiantes que participen activamente en la clase, genera incentivación. Mantener una relación cordial entre el docente y los estudiantes es parte de la humanización en la enseñanza. Hacer un recuento de los avances de la física y de los científicos que han contribuido a la física puede generar motivación e interés por las ciencias.

Fuente: Estupiñan (2023)**Tabla 19***Resumen de hallazgos en la subcategoría formas de motivación estudiantil*

Objetivo general	Categoría	Subcategoría	Códigos	Hallazgos encontrados
Construir los aportes teóricos	Motivación.	Formas de motivación	Necesidad en la formación.	Una forma de motivar es darle a

<p>que permitan conducir hacia una forma adecuada de enseñanza de la física, a través las prácticas de los docentes en la universidad Francisco de Paula Santander.</p>		<p>estudiantil.</p>	<p>Carencia de expectativas. Uso de preguntas. Iniciación de proceso. Currículo. Asignaturas específicas. Ejemplos de la vida real. Teoría práctica. Experimentaciones y descubrimientos. Trabajo práctico. Despertar el interés. Estudiante activo.</p>	<p>conocer a los estudiantes la necesidad que tienen ellos de formarse profesionalmente. Se requiere iniciar el proceso de incentivación, así sea mediante preguntas cortas que generen el interés por dar la respuesta y mantengan al estudiante activo en la clase. Los ejemplos de la vida real generan motivación en el estudiante. El uso de laboratorios prácticos en donde se muestren las realidades de la física genera motivación, de igual manera el trabajo práctico.</p>
---	--	---------------------	--	--

Fuente: Estupiñan (2023)

Tabla 20

Resumen de hallazgos en la subcategoría desarrollo del problema en el tablero

Objetivo general	Categoría	Subcategoría	Códigos	Hallazgos encontrados
<p>Construir los aportes teóricos que permitan conducir hacia una forma adecuada de enseñanza de la física, a través las prácticas de los</p>	<p>Resolución de problemas.</p>	<p>Desarrollo del problema en el tablero</p>	<p>Manejo del tablero. Distribución del contenido. Elección del docente.</p>	<p>Es recomendable dividir el tablero en varias secciones y explicar conservando el signo igual hacia abajo, esto ofrece mayor claridad al</p>

docentes en la universidad Francisco de Paula Santander.			Aplicación del método científico. Resolución de ejercicio.	estudiante. Se recomienda mantener el orden al explicar, es decir que los contenidos deben quedar de forma organizada y ordenada.
--	--	--	---	--

Fuente: Estupiñan (2023)

Tabla 21

Resumen de hallazgos en la subcategoría desarrollo introducción a soluciones básicas

Objetivo general	Categoría	Subcategoría	Códigos	Hallazgos encontrados
Construir los aportes teóricos que permitan conducir hacia una forma adecuada de enseñanza de la física, a través las prácticas de los docentes en la universidad Francisco de Paula Santander.	Resolución de problemas.	Introducción a soluciones básicas	No hay necesidad de repaso. Deficiencias matemáticas. Memorias a corto plazo. Compromiso docente. Planteamiento de temas. Requisitos. Resolución de ecuaciones cuadráticas. Repetición de saberes matemáticos. Fenómenos de la física. Bases claras. Evolución de la física. Necesidad de curso introductorio. Manejo de recursos en la física.	Se encontraron testimonios polarizados en donde algunos informantes planteaban que no se requería repaso de las soluciones básicas, mientras que otros manifestaban que si se requería. El docente se debe detener en la explicación de la física cuando algún estudiante no entienda el proceso matemático, y explicar la duda matemática del estudiante. Se requiere un compromiso docente para manifestar a los estudiantes que temas matemáticos requieren al iniciar el curso.

Fuente: Estupiñan (2023)

Tabla 22

Resumen de hallazgos en la subcategoría solucionarios de física

Objetivo general	Categoría	Subcategoría	Códigos	Hallazgos encontrados
<p>Construir los aportes teóricos que permitan conducir hacia una forma adecuada de enseñanza de la física, a través las prácticas de los docentes en la universidad Francisco de Paula Santander.</p>	<p>Resolución de problemas.</p>	<p>Solucionarios de física.</p>	<p>Los solucionarios de física no sirven.</p> <p>Resolución de problemas de la vida.</p> <p>Las soluciones no sirven.</p> <p>Enseñar al estudiante su manejo.</p> <p>Utilidad del solucionario.</p> <p>Ejercicio compacto.</p> <p>Cursos avanzados.</p>	<p>Opiniones variadas por los informantes, respecto a los solucionarios de física.</p> <p>Algunos de los informantes consideran que los solucionarios omiten pasos en la solución de los problemas y no dan la explicación del por qué de las cosas.</p> <p>Los solucionarios pueden servir al estudiante si se da asesoría por parte del docente sobre los contenidos del solucionario, es decir un acompañamiento del docente que sirva de guía para que el alumno entienda los contenidos planteados.</p>

Fuente: Estupiñan (2023)

Tabla 23*Resumen de hallazgos en la subcategoría dotación en aulas*

Objetivo general	Categoría	Subcategoría	Códigos	Hallazgos encontrados.
Construir los aportes teóricos que permitan conducir hacia una forma adecuada de enseñanza de la física, a través las prácticas de los docentes en la universidad Francisco de Paula Santander.	Recursos y estrategias.	Dotación en aulas.	<p>Importancia de la dotación.</p> <p>Actividades prácticas.</p> <p>Condiciones ambientales.</p> <p>Proceso educativo acogedor.</p> <p>Naturaleza. Recursos.</p> <p>Facilitación de la enseñanza.</p>	Dotar las aulas de tecnología y de un ambiente apropiado libre de humo, de olores y con la temperatura adecuada, resulta beneficioso para la enseñanza, ya que genera un proceso educativo acogedor, propicio para la enseñanza.

Fuente: Estupiñan (2023)**Tabla 24***Resumen de hallazgos en la subcategoría cantidad de horas*

Objetivo general	Categoría	Subcategoría	Códigos	Hallazgos encontrados
Construir los aportes teóricos que permitan conducir hacia una forma adecuada de enseñanza de la física, a través las prácticas de los docentes en la universidad Francisco de Paula Santander.	Recursos y estrategias.	Cantidad de horas.	<p>Demanda de carga horaria.</p> <p>Intensidad horaria.</p> <p>Actividades cotidianas.</p> <p>Rol del estudiante.</p> <p>Reducción de horas.</p> <p>Manejo de horario.</p>	<p>Para la enseñanza de la física se requiere de una cantidad horaria semanal apropiada para dictar los contenidos de la materia durante el semestre.</p> <p>De acuerdo a los informantes la cantidad horaria semanal depende de la carrera en la cual se enseña la física.</p> <p>La reducción de horas de física en los programas universitarios no es buena para la formación de profesionales.</p> <p>Las horas teóricas deben ir acompañadas</p>

				<p>simultáneamente de la práctica de laboratorio.</p> <p>La cantidad horaria semanal se estimó entre cuatro y seis horas teóricas y dos horas prácticas.</p>
--	--	--	--	--

Fuente: Estupiñan (2023)

Tabla 25

Resumen de hallazgos en la subcategoría prácticas semanales

Objetivo general	Categoría	Subcategoría	Códigos	Hallazgos encontrados
Construir los aportes teóricos que permitan conducir hacia una forma adecuada de enseñanza de la física, a través las prácticas de los docentes en la universidad Francisco de Paula Santander.	Recursos y estrategias.	Prácticas semanales.	<p>Una práctica semanal.</p> <p>Prácticas de laboratorio.</p> <p>Dos horas de laboratorio.</p> <p>Necesidad curricular.</p> <p>Actitud positiva.</p> <p>Escases de tiempo.</p> <p>Graves errores.</p>	<p>Las recomendaciones dadas por los informantes indican que una práctica semanal es adecuada, siempre que esa práctica sea de dos horas.</p> <p>Es conveniente que el estudiante tenga una actitud positiva y tenga motivación para aprender.</p> <p>Una sola hora de laboratorio de física semanal no es suficiente para realizar una buena enseñanza.</p> <p>Se está cometiendo errores al no fusionar la teoría de forma simultánea con la práctica.</p>

Fuente: Estupiñan (2023)

Tabla 26*Resumen de hallazgos en la subcategoría mejora de la enseñanza de la física*

Objetivo general	Categoría	Subcategoría	Códigos	Hallazgos encontrados
Construir los aportes teóricos que permitan conducir hacia una forma adecuada de enseñanza de la física, a través las prácticas de los docentes en la universidad Francisco de Paula Santander.	Recursos y estrategias.	Mejora de la enseñanza de la física	<p>Uso del laboratorio.</p> <p>Formación profesional.</p> <p>Pedagogía y metodología.</p> <p>Aula de clase.</p> <p>Motivado por aprender.</p> <p>Desarrollo del aprendizaje.</p> <p>Uso excesivo de la tecnología.</p> <p>Producción de saberes.</p> <p>Nuevas tecnologías.</p> <p>Ambiente motivante.</p> <p>Explicación de conceptos.</p> <p>Sencillez a la hora de enseñar.</p> <p>Contribución de la enseñanza.</p>	<p>De acuerdo a los testimonios se puede mejorar la enseñanza de la física haciendo uso del laboratorio en el aula de clase en donde converge la teoría con la práctica, también mediante la utilización de simuladores y concientizar al estudiante que debe estudiar para su propia formación profesional.</p> <p>Crear un ambiente motivante es indispensable para mejorar la enseñanza.</p> <p>Se recomienda sencillez al explicar los temas de física.</p>

Fuente: Estupiñan (2023)**Tabla 27***Resumen de hallazgos en la subcategoría uso de programas informáticos*

Objetivo general	Categoría	Subcategoría	Códigos	Hallazgos encontrados
Construir los aportes teóricos que permitan conducir hacia una	Recursos y estrategias.	Uso de programas informáticos.	<p>Manejo de la información.</p> <p>Importancia.</p>	La utilización moderada de programas informáticos en la enseñanza de física

forma adecuada de enseñanza de la física, a través las prácticas de los docentes en la universidad Francisco de Paula Santander.			Actuación acorde a los avances tecnológicos. Modelos matemáticos. Mediación docente. Manipulación de la tecnología.	resulta ser muy positivo para este proceso. Es importante la mediación del docente en la utilización de los programas, para que el estudiante tenga claridad y una guía de cómo utilizar los programas a su vez que aprende los conceptos de la física.
---	--	--	--	--

Fuente: Estupiñan (2023)

Tabla 28

Resumen de hallazgos en la subcategoría evaluación del conocimiento

Objetivo general	Categoría	Subcategoría	Códigos	Hallazgos encontrados.
Construir los aportes teóricos que permitan conducir hacia una forma adecuada de enseñanza de la física, a través las prácticas de los docentes en la universidad Francisco de Paula Santander.	Evaluación de la física	Evaluación del conocimiento	Demostración del estudiante. Complejidad para calificar. Atención al estudiante. Planificación de la evaluación. Actuación del estudiante. Carencia de evaluación holística. Objetivismo sesgado. Evaluación escrita. Examen Insuficiencia de las evaluaciones prácticas. Evaluación por proyectos. Evaluación integral.	No se recomiendan las pruebas orales, ya que puede producir nerviosismo en el estudiante y perder la prueba. Se recomienda dar el suficiente tiempo al estudiante para la realización de la prueba. La prueba debe ser lo más objetiva posible, en donde se evalúen los conocimientos de lo explicado en las clases. La evaluación por proyectos podría ser una forma de generar la calificación del estudiante.

Fuente: Estupiñan (2023)

Figura 21

Hallazgos en la sub categoría Enseñanza de la física.

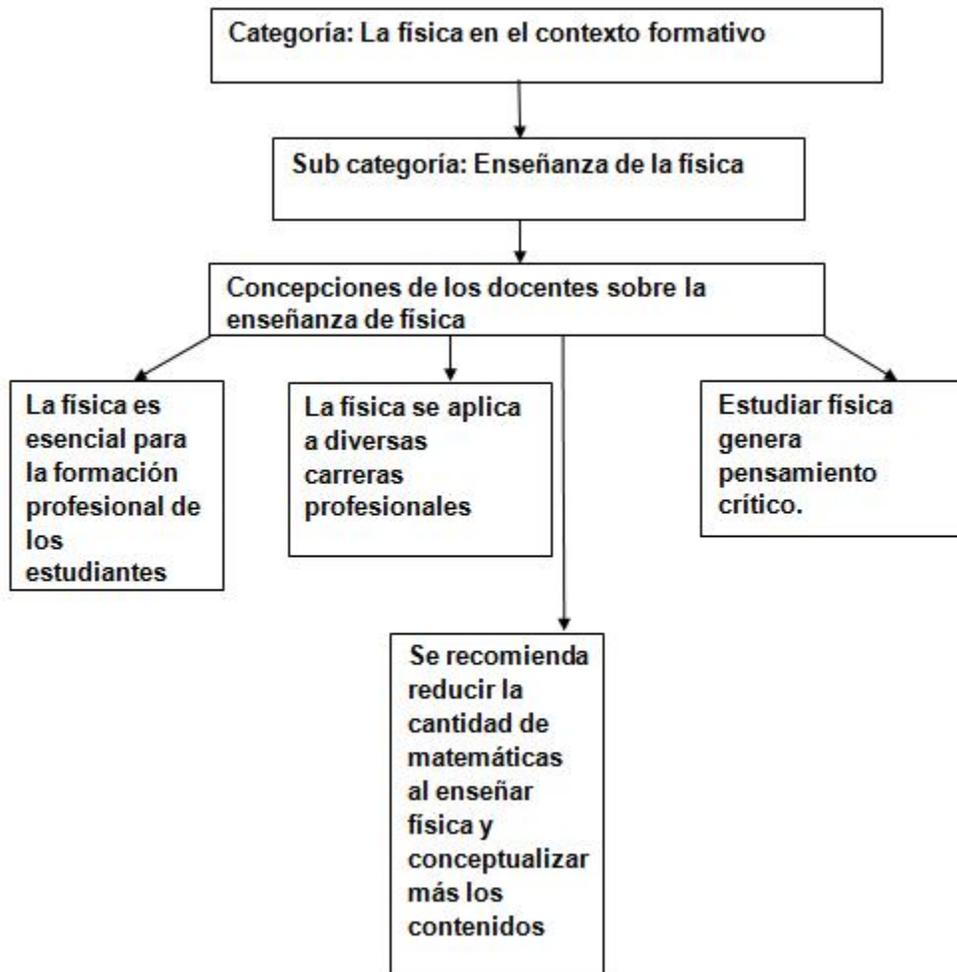


Figura 22

Hallazgos en la sub categoría dificultades estudiantiles en la física.

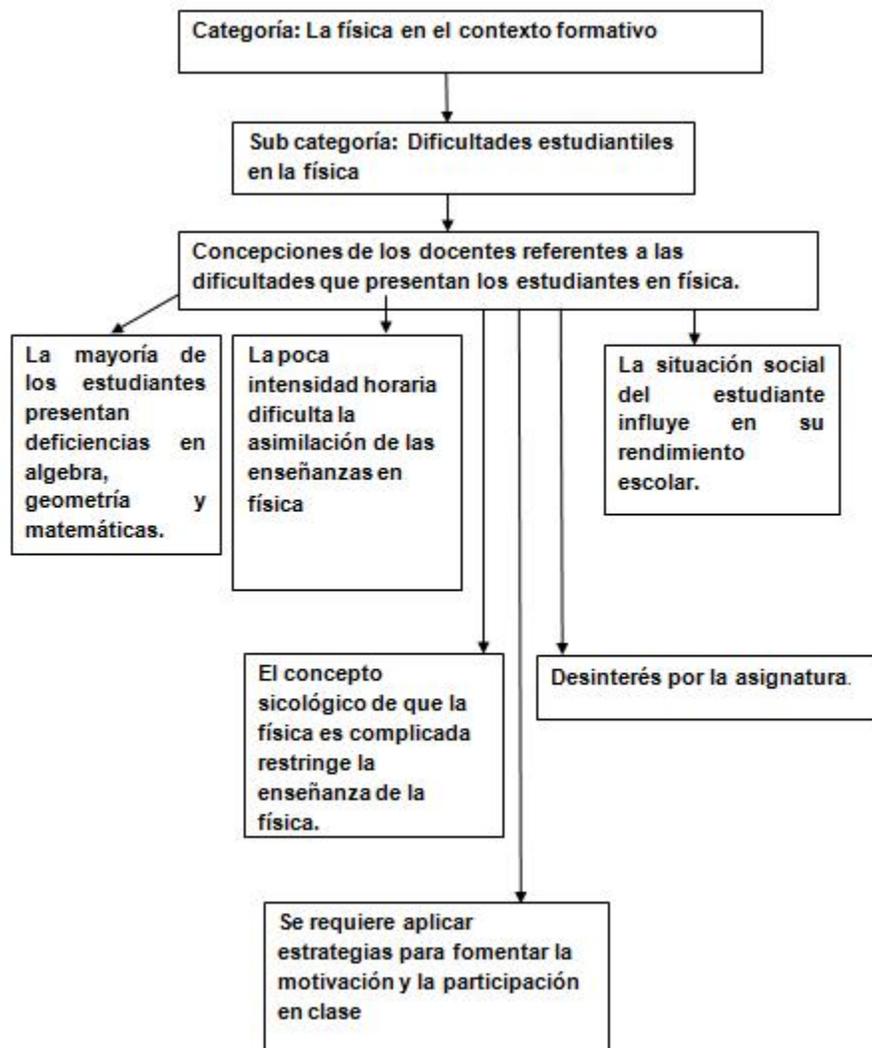


Figura 23

Hallazgos en la sub categoría Recomendaciones para mejorar las calificaciones.

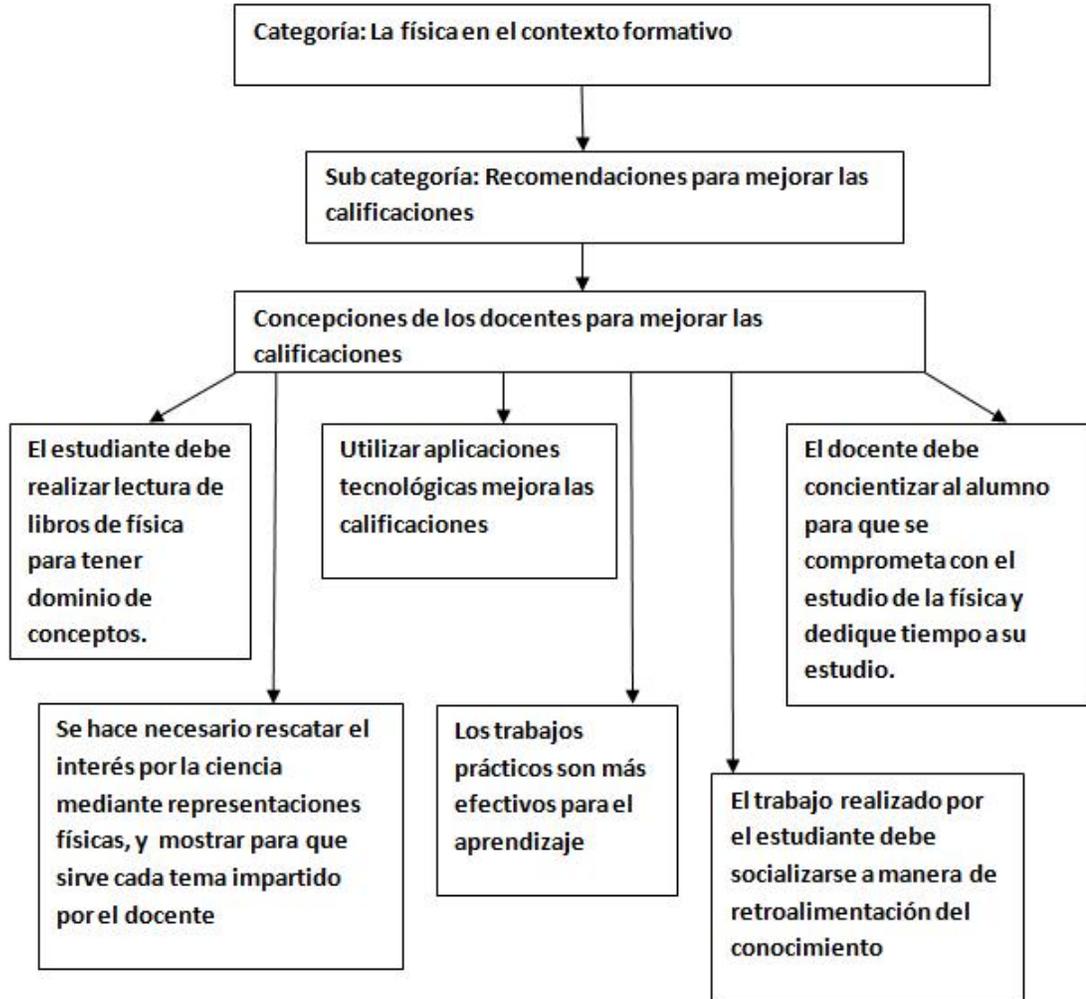


Figura 24

Hallazgos en la sub categoría trabajos en casa.

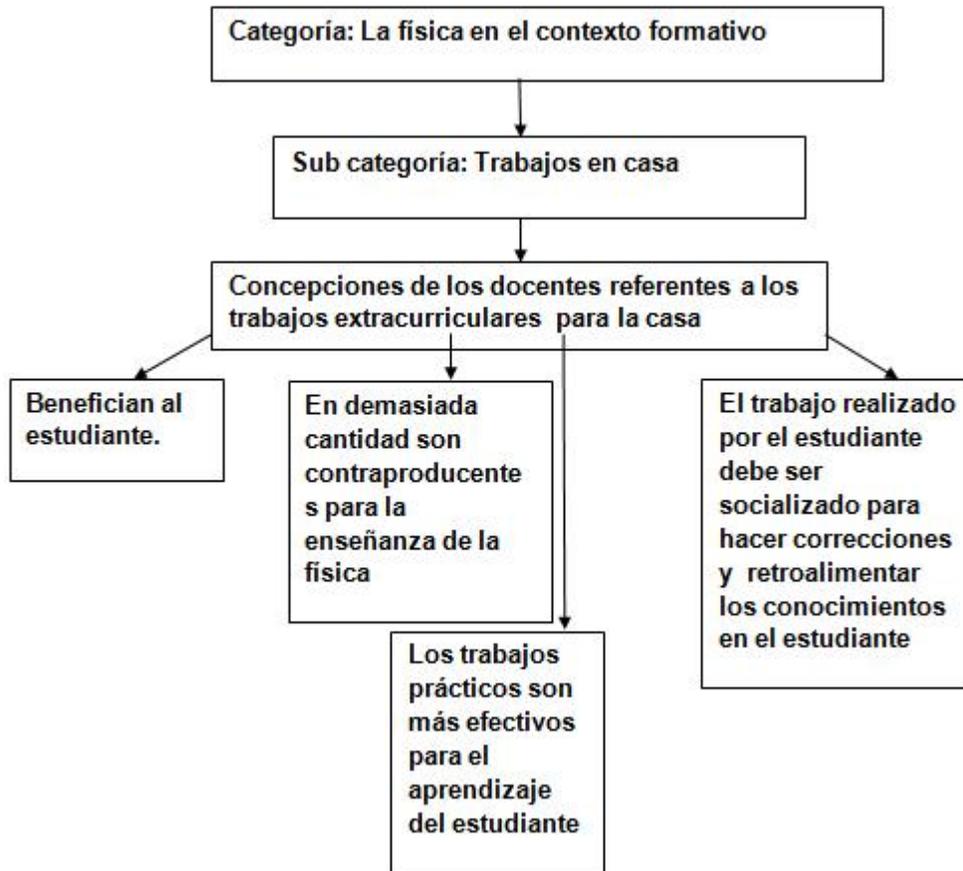


Figura 25
Lista.

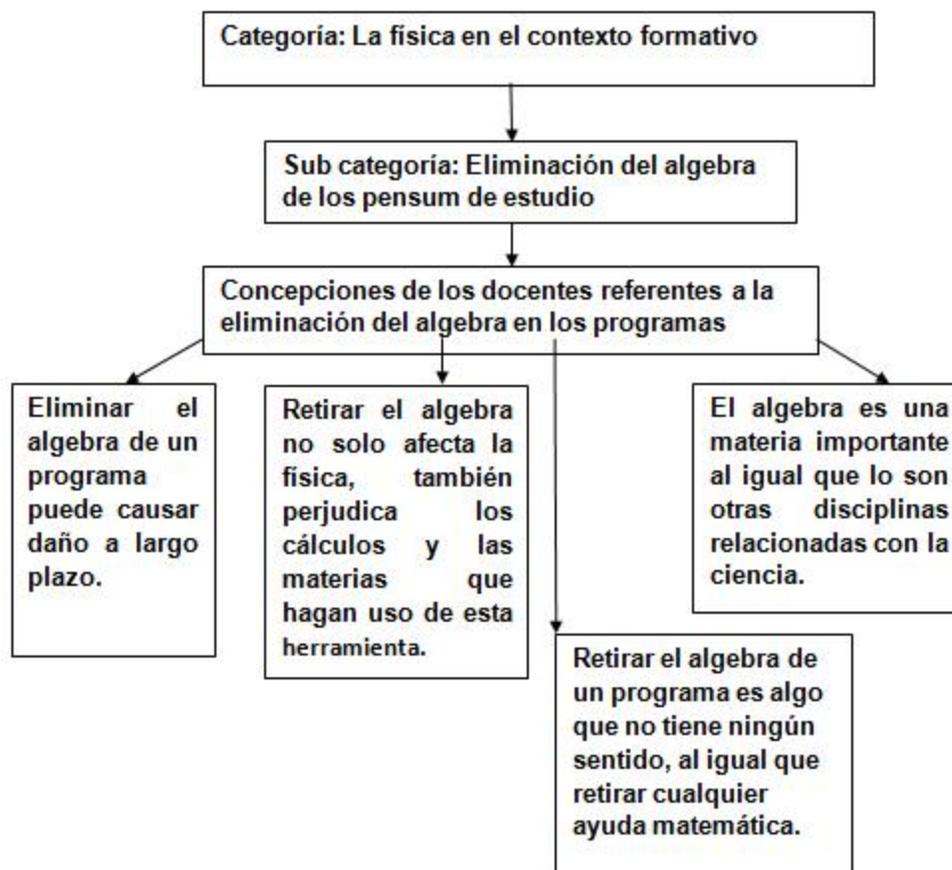


Figura 26

Hallazgos en la sub categoría uso de celulares.

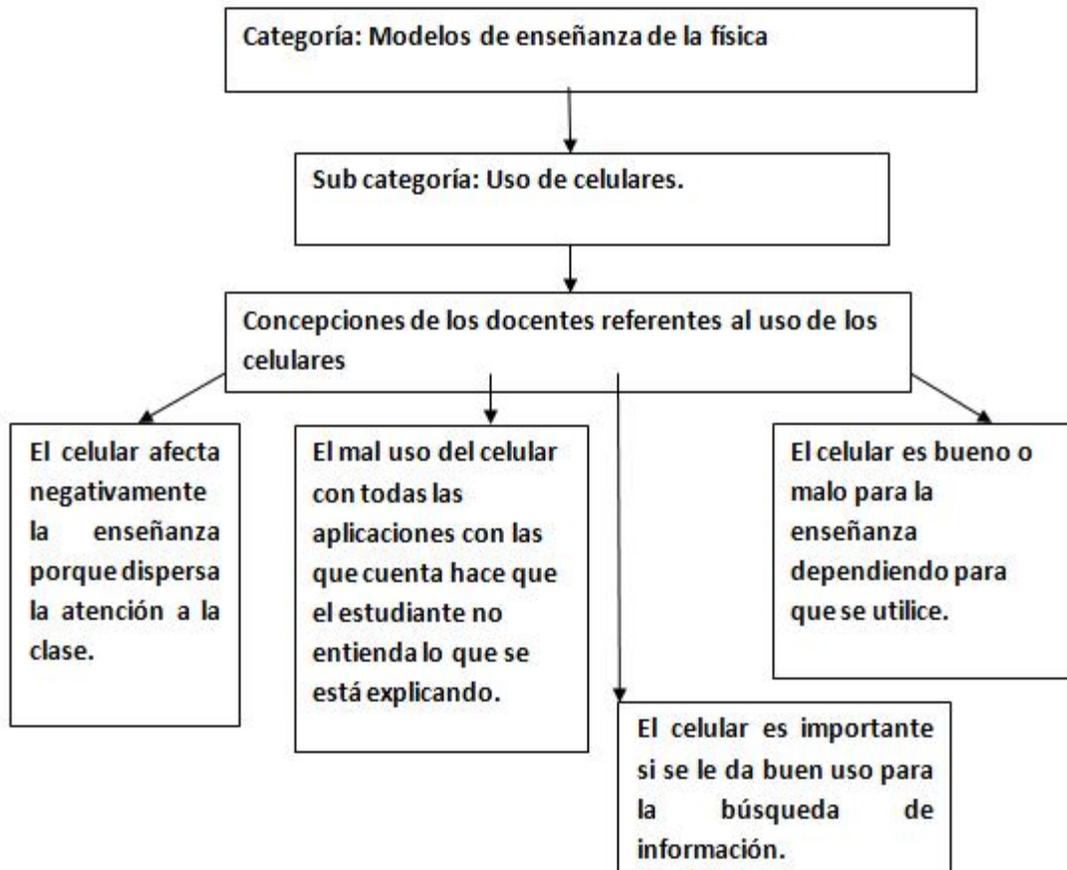


Figura 27

Hallazgos en la sub categoría constructivismo pedagógico.

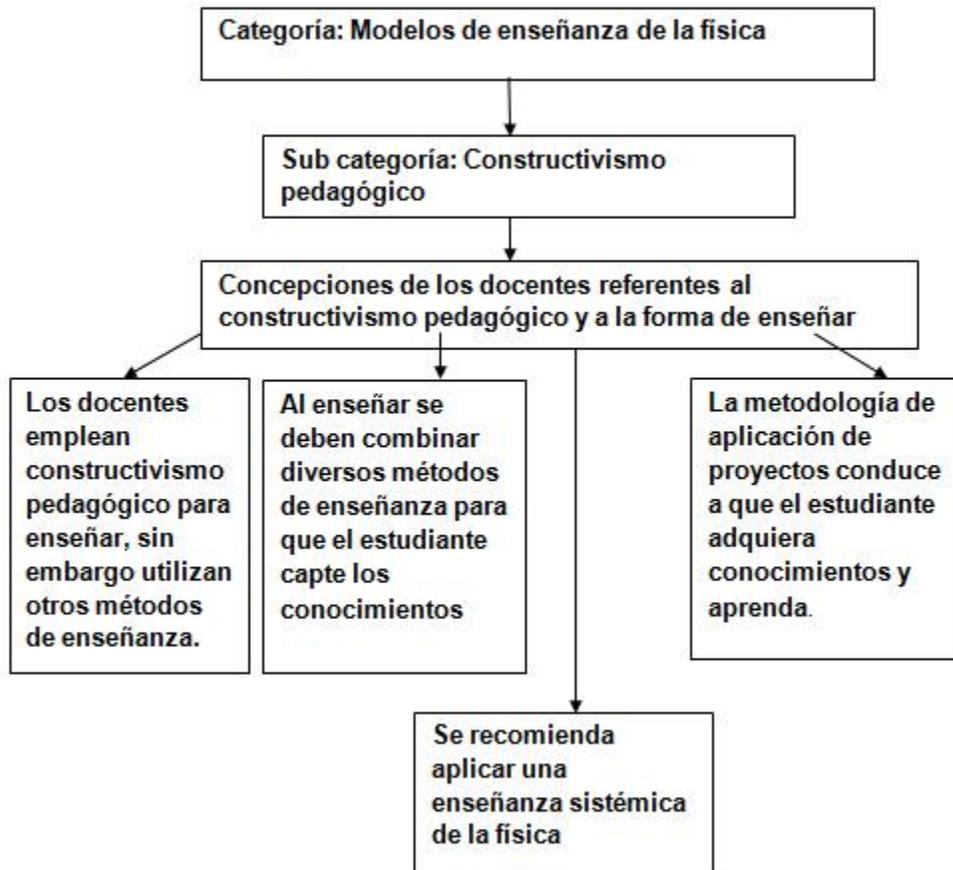


Figura 28

Hallazgos en la sub categoría mejor forma de explicar la física.

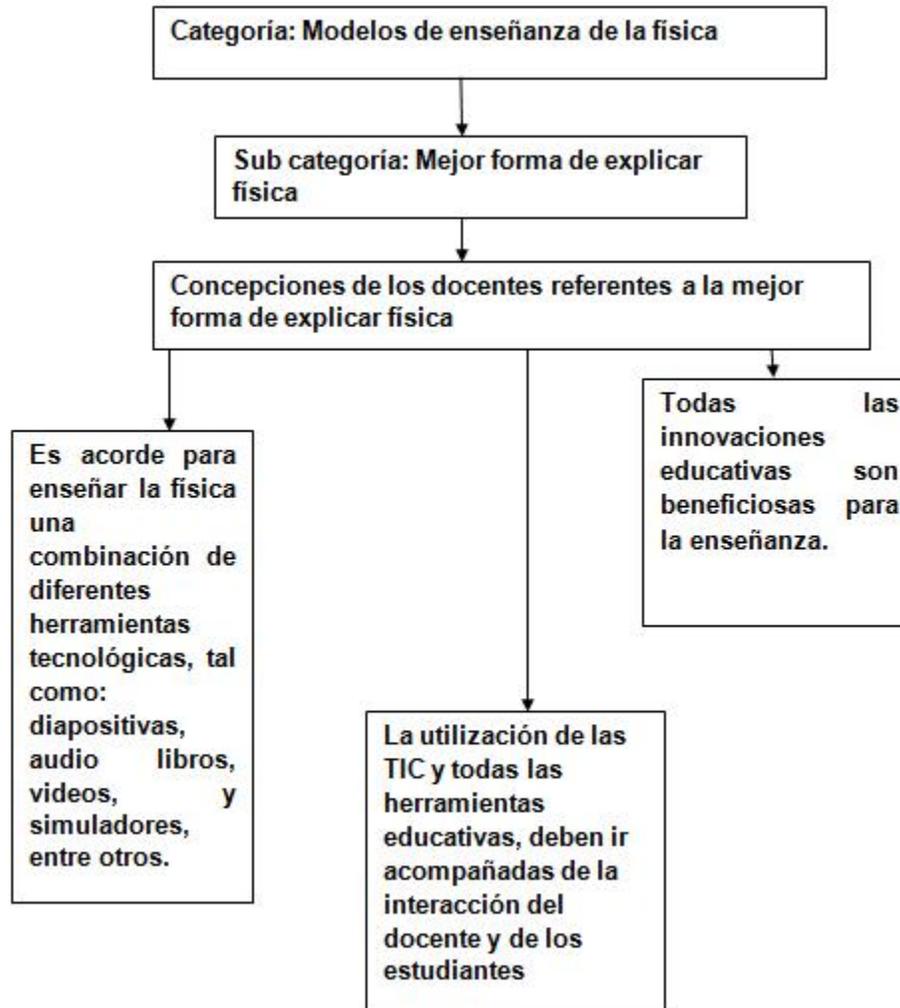


Figura 29

Hallazgos en la sub categoría Lenguaje.

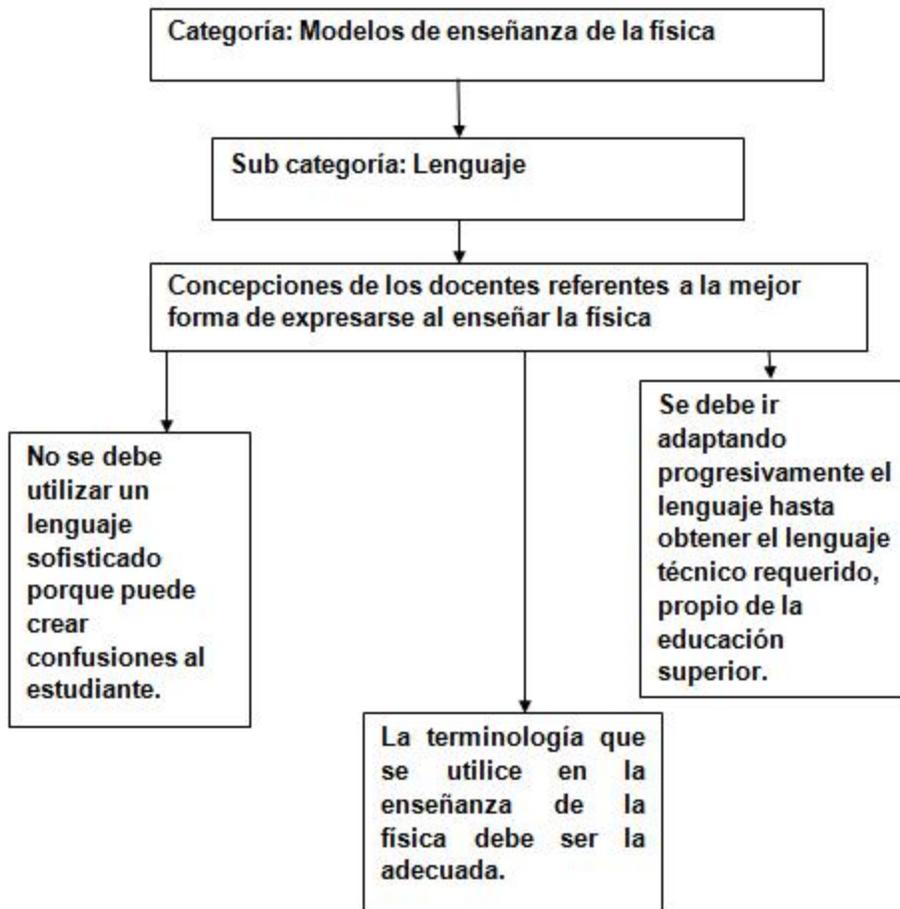


Figura 30

Hallazgos en la sub categoría Explicación de temas de física.

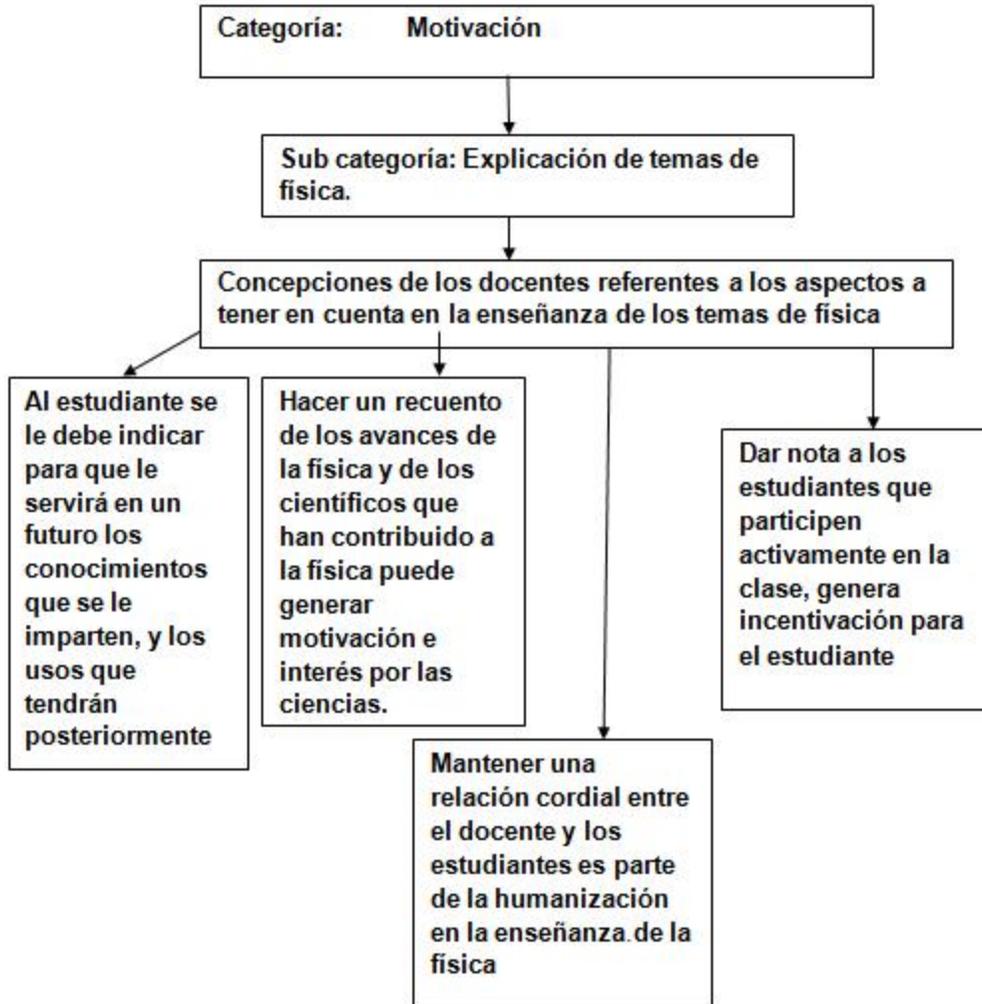


Figura 31

Hallazgos en la sub categoría formas de motivación estudiantil.

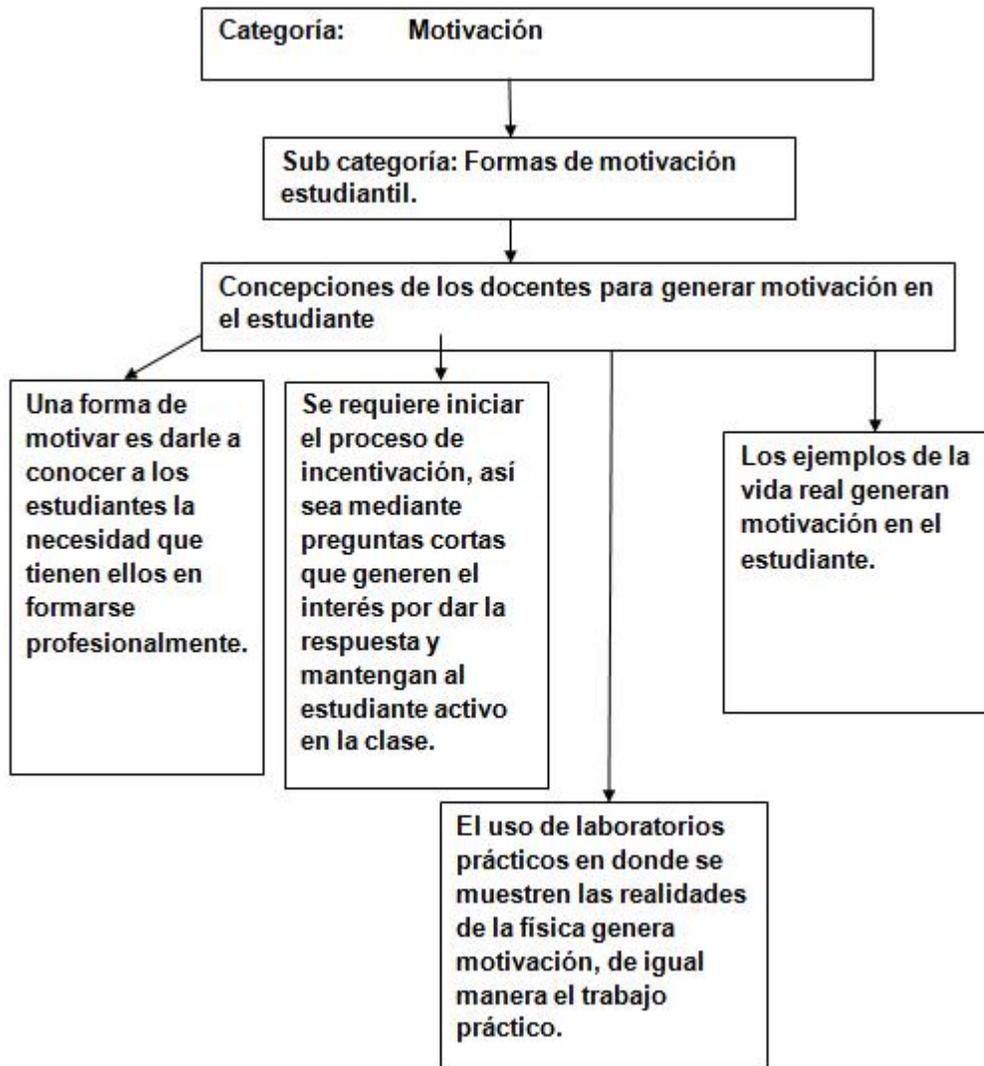


Figura 32

Hallazgos en la sub categoría desarrollo del problema en el tablero.

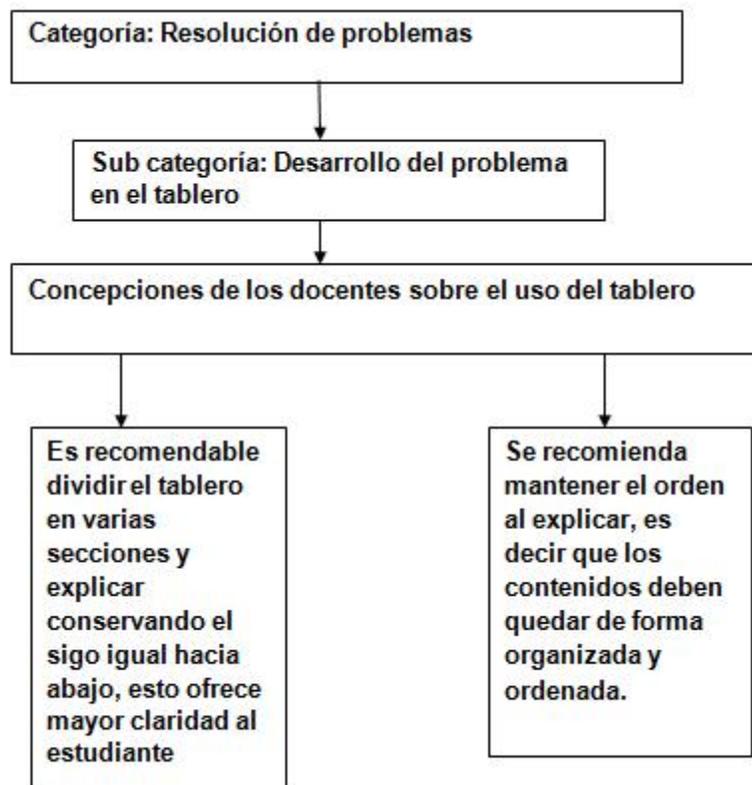


Figura 33

Hallazgos en la sub categoría introducción a soluciones básicas.

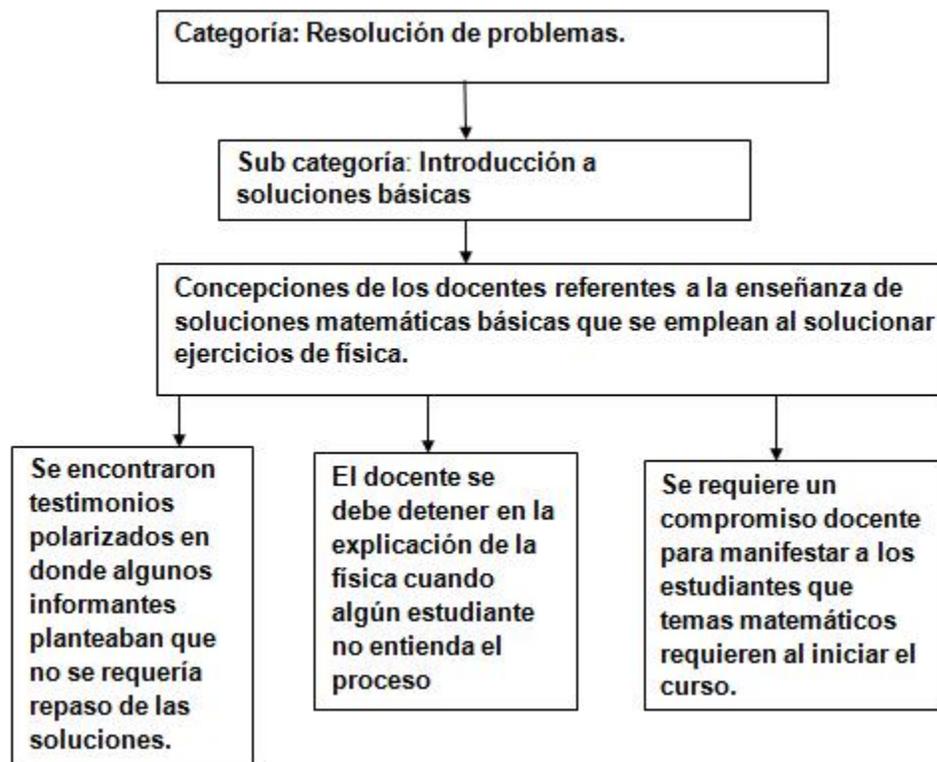


Figura 34

Hallazgos en la sub categoría solucionarios de física.

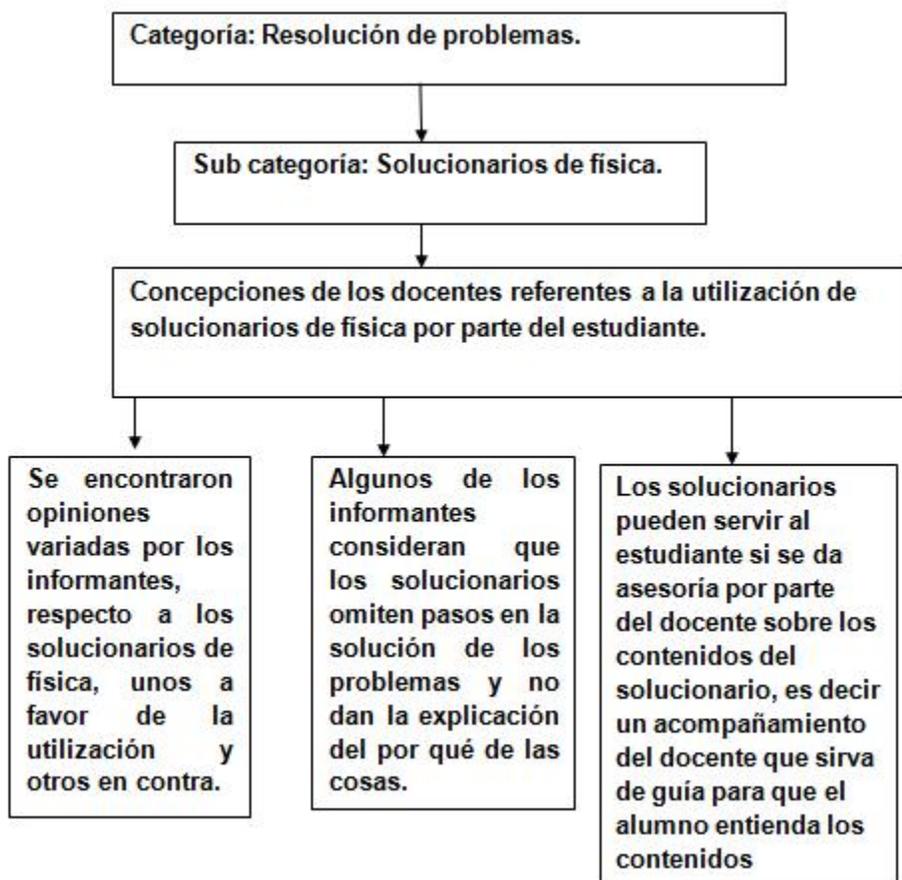


Figura 35

Hallazgos en la sub categoría dotación en aulas.

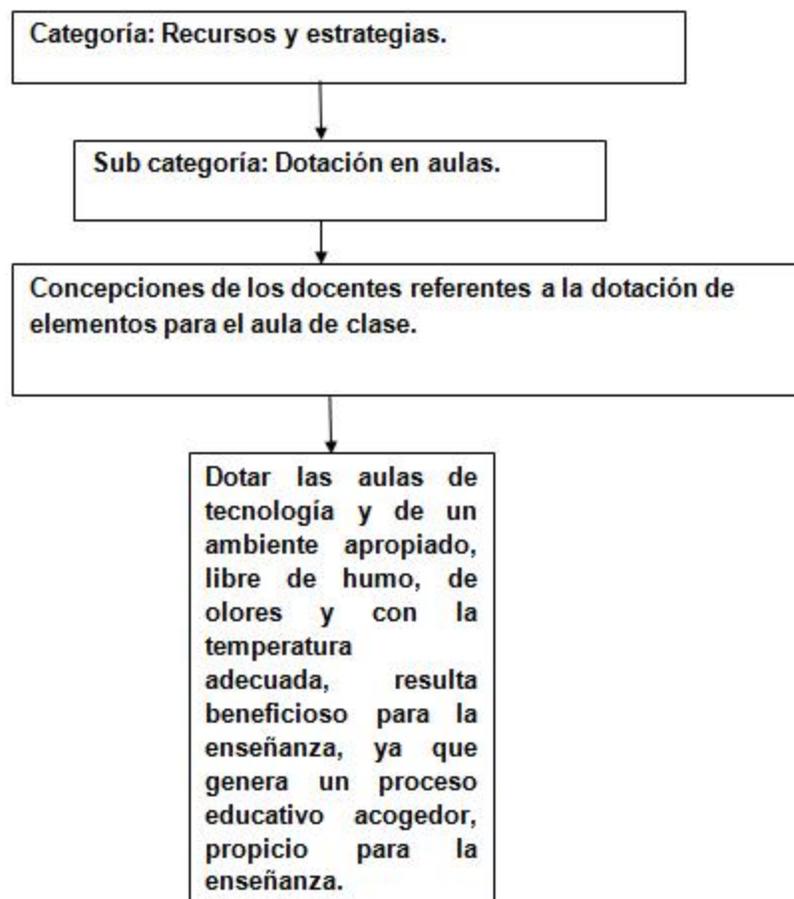


Figura 36

Hallazgos en la sub categoría cantidad de horas.

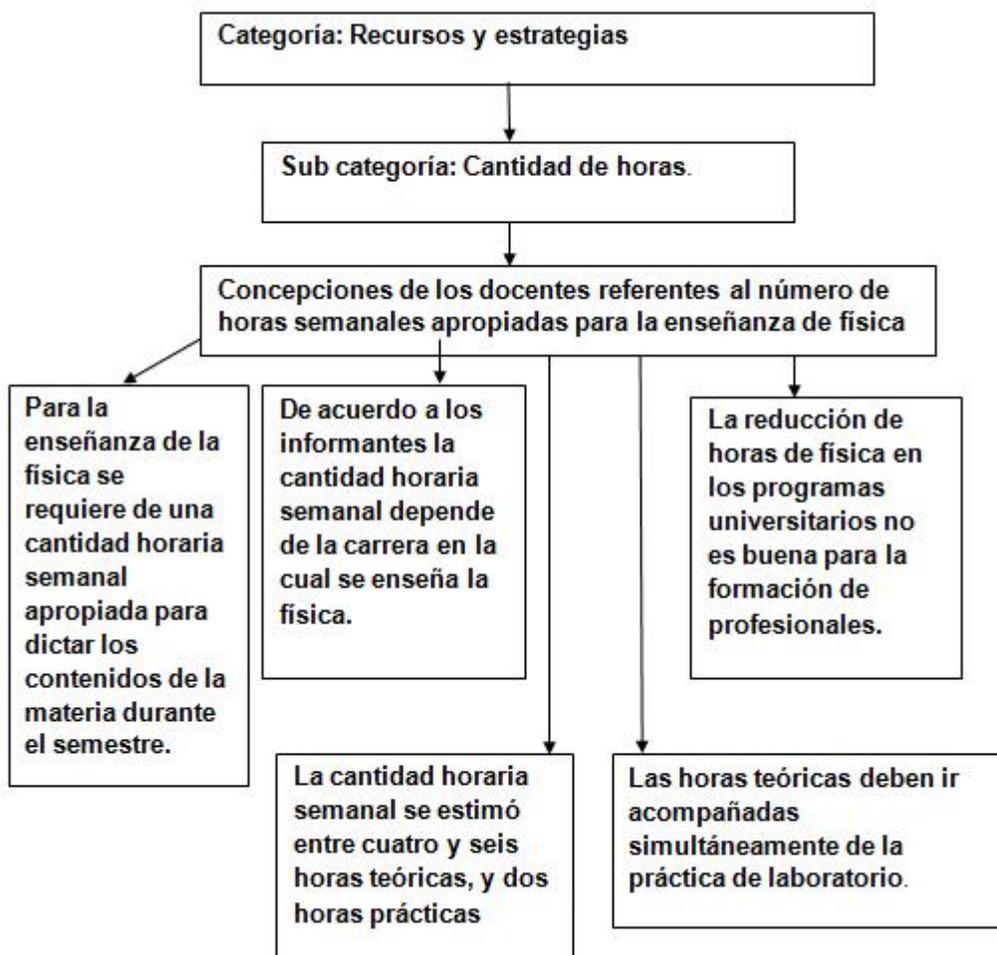


Figura 37

Hallazgos en la sub categoría prácticas semanales.

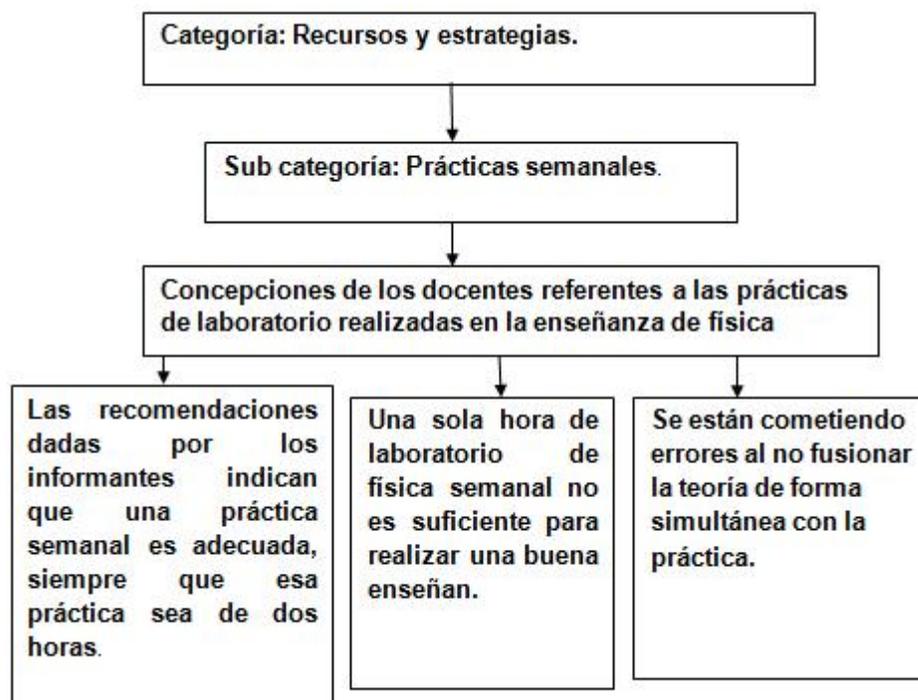


Figura 38

Hallazgos en la sub categoría mejora de la enseñanza de la física.

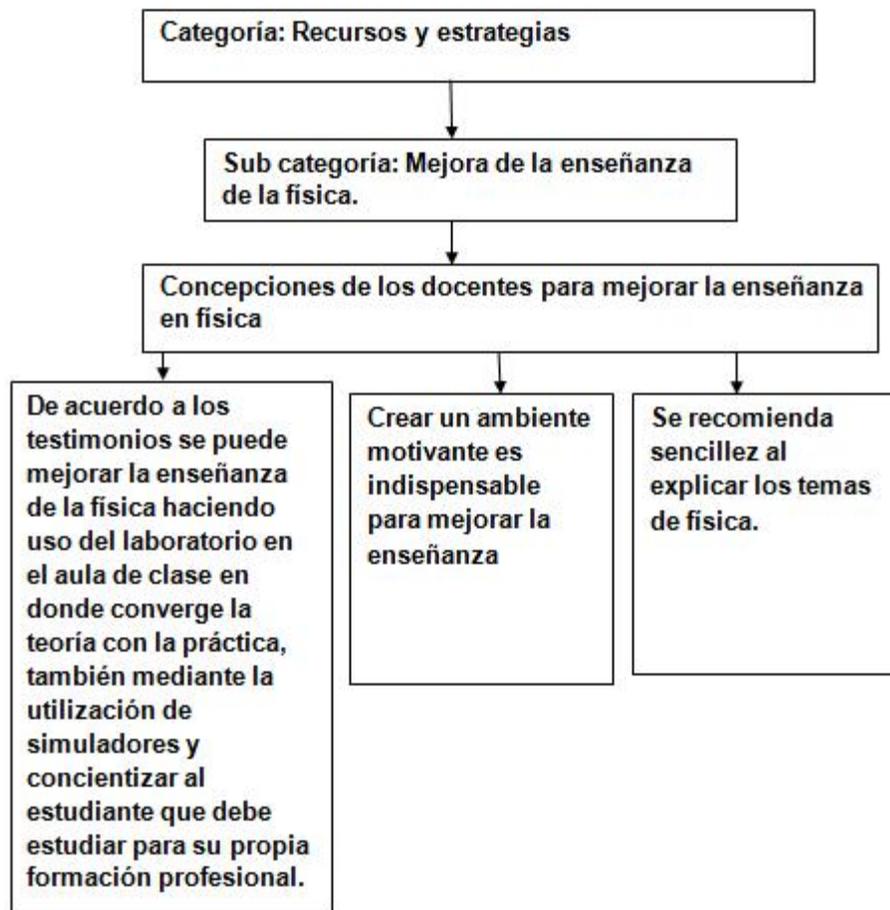


Figura 39

Hallazgos en la sub categoría uso de programas informáticos.

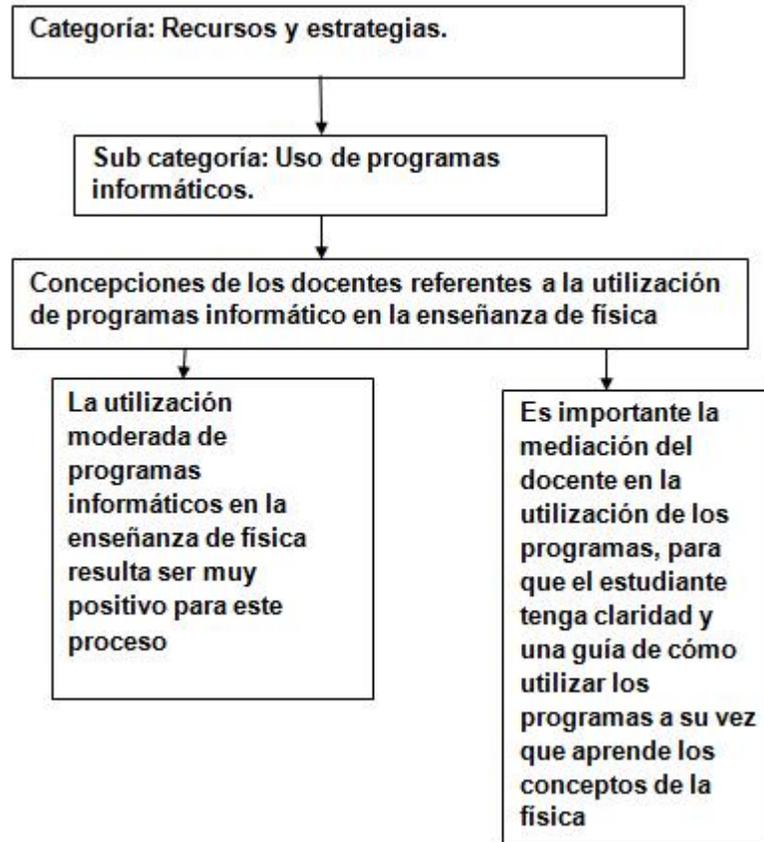
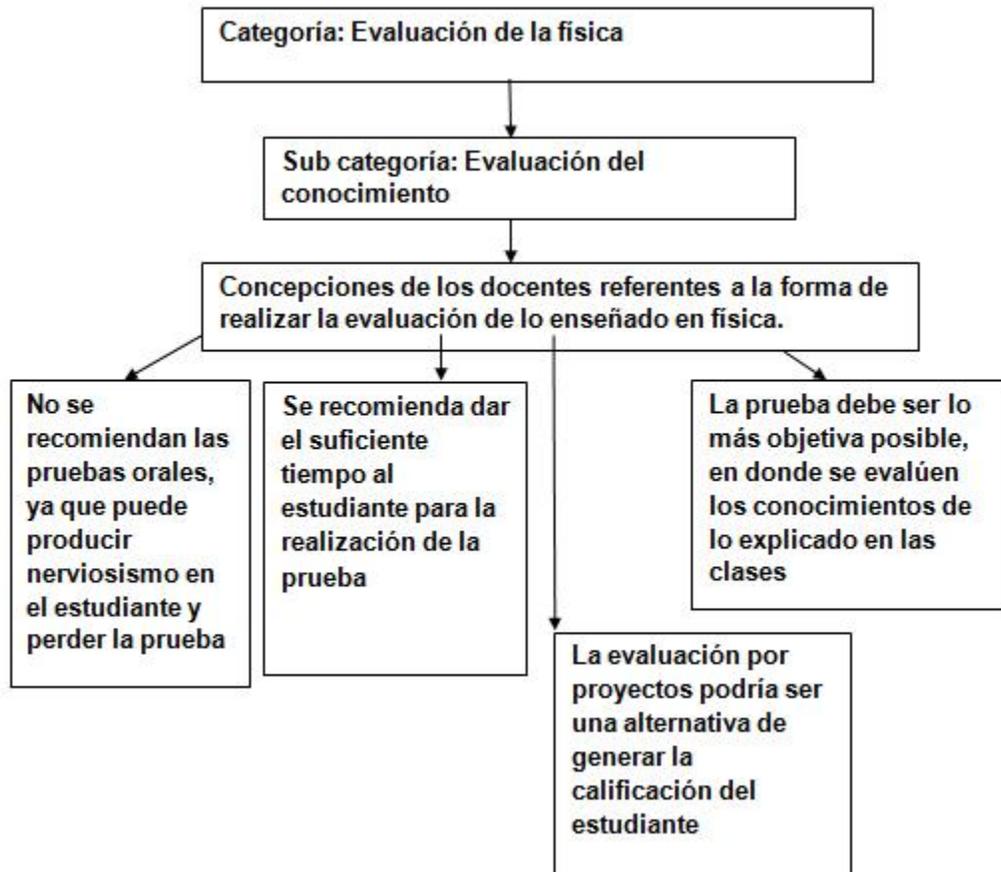


Figura 40

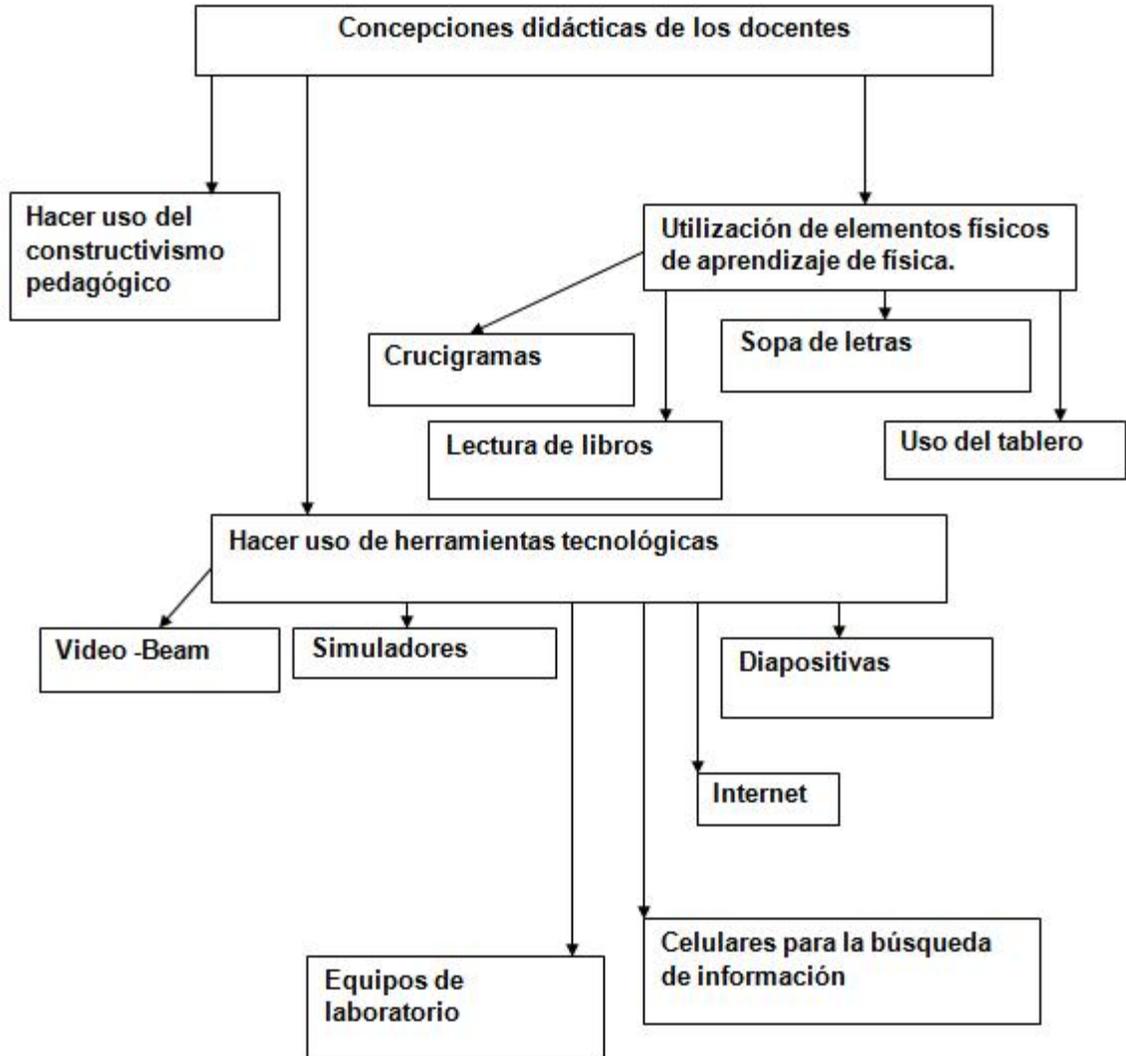
Hallazgos en la sub categoría evaluación del conocimiento.



Una de las herramientas utilizadas por la mayoría de los docentes de diversas áreas es la didáctica que aplica a sus clases, y en cuanto a las recomendaciones dadas por los informantes clave para hacer uso en la enseñanza de la física se encontró como herramientas, el uso del constructivismo pedagógico, la utilización de elementos físicos de aprendizaje y la utilización de herramientas tecnológicas, estas herramientas se detallan en la siguiente figura.

Figura 41

Concepciones didácticas de los docentes para mejorar la enseñanza en física.



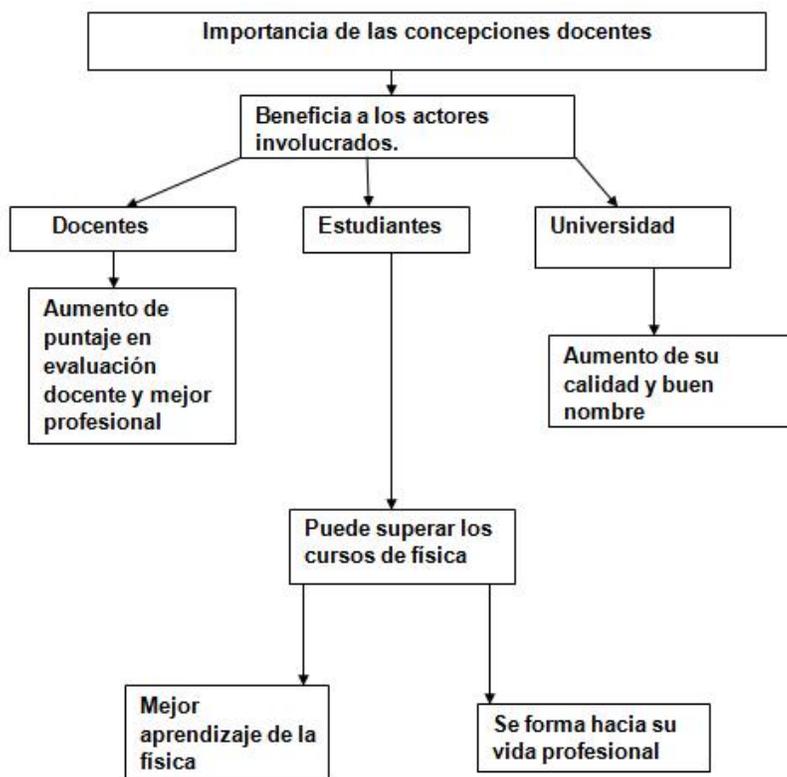
Las prácticas de enseñanza en el aula, utilizadas en forma global por los informantes clave son las mostradas en la figura anterior, varían en cada docente y dependen de las condiciones físicas con las que se cuentan al dictar la clase; por ejemplo en el laboratorio de física se cuenta con computadores e internet pero no ocurre esto en las clases teóricas que se hacen en salones diferentes al del laboratorio; en el caso del investigador del presente trabajo, él hace uso del constructivismo pedagógico y utiliza las herramientas tecnológicas disponibles a cada clase y obviamente se hace uso del tablero, pero no utiliza crucigramas, sopa de letras y

otros elementos que no ha tenido en cuenta para la enseñanza, sin embargo sería interesante aplicarlos y observar que resultados se obtienen al respecto.

La importancia de develar las concepciones del docente universitario sobre la unidad curricular de física, radica en que se puede mejorar de forma significativa la enseñanza de la física, al tener en cuenta los diferentes aspectos que resultaron en la investigación; esto beneficia a los actores involucrados; por una parte a los estudiantes que pueden aprender la física de una mejor manera, esto al poner los docentes en práctica los constructos resultantes en la investigación, de manera semejante los alumnos pueden superar los cursos de física y formarse hacia una vida profesional; a los docentes también les beneficia porque pueden obtener mejores calificaciones en la evaluación docente que realizan los propios estudiantes y que es registrada, observada y tenida en cuenta por las directivas de la universidad para tomar las acciones pertinentes en el posterior semestre; por otra parte a la propia universidad le sirve en su proceso de acreditación y para aumentar su calidad universitaria.

Figura 42

Importancia de las concepciones aportada por los docentes.



Como anteriormente se pudo apreciar el enfoque constructivista es uno de los preferidos por los docentes, y la razón de su utilización obedece a que este enfoque da la oportunidad al estudiante que sea él mismo quien saque sus propias conclusiones y aprenda, al realizar un trabajo colaborativo y en equipo fomenta la creatividad y la interacción social del estudiante con sus compañeros, en donde el uno puede aprender del otro, generando el conocimiento que ellos mismos requieren, además de obtener la socialización que es fundamental en la vida de los seres humanos.

Las reflexiones a tener en cuenta con los hallazgos encontrados son variadas, por una parte la puesta en marcha de las buenas acciones para mejorar la enseñanza de la física depende del docente que las desee implementar, ya que la mayoría de los docentes tienen sus propios conceptos y su propia forma de dictar las clases, así mismo la propia universidad puede tomar acciones pertinentes a mejorar la enseñanza, no obstante se requiere inversión de capital, sobre todo para la dotación de aulas, y esto depende del presupuesto disponible para ese fin; por otra parte preocupa que la enseñanza se vea afectada por la situación social del estudiante en donde entran en juego muchos aspectos; como la relación familiar, la situación económica, la salud y otros; lo anterior no depende del docente pero el estudiante debe buscar los correctivos pertinentes en cada caso, aunque en ocasiones le resulte complicado, más que la propia física; sin embargo los hallazgos encontrados evidencian que son valiosos de ponerlos en práctica.

Desde el punto de vista del investigador se evidencia que con los hallazgos obtenidos se generarán constructos teóricos excelentes, que sin duda modificarán y mejorarán la enseñanza de la física al ser puestos en práctica.

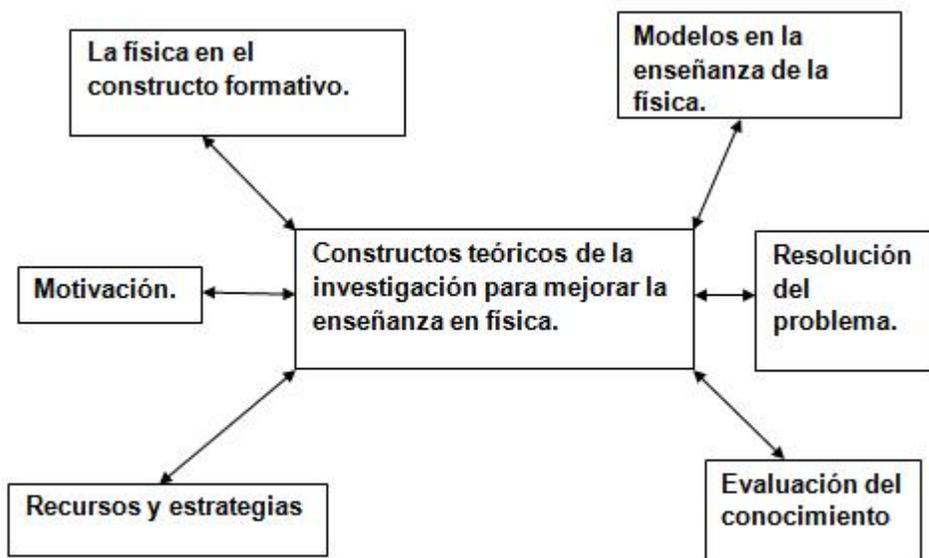
De igual manera, la reflexión crítica del investigador respecto la teoría existente y la práctica, es que los tiempos han cambiado y los docentes actuales no podemos seguir enseñando de la misma manera en que nos enseñaron a nosotros, si hasta el mismo Einstein se aburría de las clases repetitivas, ahora estamos en otra época, en donde existen elementos tecnológicos que se pueden usar y cambiar totalmente el sistema de enseñanza, una prueba de esto son los tableros inteligentes, que son apropiados para la generación de conocimiento, así como otros equipos que sirven a este mismo propósito; personalmente considero que los

docentes universitarios actuales no podemos seguir aplicando teorías antiguas de enseñanza, como por ejemplo el conductismo, porque en estos tiempos existe la denominada generación cristal, en donde a un joven no se le puede regañar porque el docente cae víctima de una demanda; es cierto que las teorías de enseñanza fueron buenas en su momento, pero debido a que todo va evolucionando, el docente debe ir acoplándose a esa evolución; probablemente dentro de unos años los docentes podrían ser reemplazados por la inteligencia artificial, pero de todas formas se requerirá de conocimiento para programar las clases de una manera eficiente; no obstante es decisión del docente y del lector la aplicación de la teoría que él considere adecuada.

CAPÍTULO V
CONSTRUCTOS TEÓRICOS Y PROPUESTA DE IMPLEMENTACIÓN PARA LOS HALLAZGOS
ENCONTRADOS

La construcción teórica contenida en este capítulo obedece a los planteamientos de los docentes universitarios en relación a la enseñanza de la física, y mediante la cual se pretende mejorar la forma en que se realizan las instrucciones dadas por los maestros a los estudiantes, sin embargo se tienen en cuenta diversos aspectos que están relacionados con esa enseñanza, y que al ser incluidos de una forma adecuada, pueden conducir al mejoramiento de la enseñanza de esta ciencia que es tan valiosa para la humanidad, es así que los constructos mostrados van encaminados hacia un mejoramiento notable en la enseñanza de la física. Posteriormente se planteará la implementación de una propuesta que tiene como objetivo la utilización de los constructos obtenidos de la investigación.

Figura 43
Constructos teóricos generados en la investigación.



Constructo teórico: La física en el contexto formativo

La importancia de la física en la formación de los profesionales se ha mostrado con anterioridad, y en este constructo se planteará qué características obtenidas de la investigación, se deben tener en cuenta al realizar la enseñanza de esta ciencia.

Una de las características a considerar al enseñar la física es disminuir la cantidad de matemáticas, y en vez de matematizar la física, conceptualizarla más, lo que permitirá que el alumno que adquiera conocimientos que le servirán para su formación profesional, en relación a lo anterior Ayala et al. (2007) expresan,

En la enseñanza de la física es muy común que se dé la conceptualización separada de la matematización, y por lo tanto, se proceda a ejemplificar sucesos mediante causas y efectos para conceptualizar, y posteriormente se adopte un modelo matemático para efectuar cálculos y operaciones que respondan a “la aplicación” de dichos conceptos en la solución de problemáticas, o viceversa, “la aplicación” matemática de los conceptos físicos; el resultado de esto, termina en una falta de comprensión tanto del concepto físico, como del modelo matemático, de tal forma, que no se llega nunca a la elaboración de una visión del mundo físico, y se genera una distancia enorme entre la teoría y el campo fenoménico al que se refiere. (p.40)

Por otra parte, los estudiantes presentan dificultades que se deben minimizar, y en esto influye el docente que imparte la materia; una de esas dificultades del estudiante es precisamente la matematización de la física, por lo que el docente podría tomar la opción de reducir la cantidad de matemáticas presentes en la enseñanza de la física y enfocarse más hacia la conceptualización de los aspectos físicos, o explicar detalladamente los cálculos matemáticos que se presenten durante la ejecución de sus ilustraciones.

Dado que se encontró que los estudiantes vienen del bachillerato con bases débiles, se sugiere que los docentes refuercen en ciclos anteriores, los conocimientos en los aspectos relacionados con la física, como es la geometría, la trigonometría, la matemática, el álgebra y hasta el análisis de los enunciados de un problema, al respecto Romero (2019) expresa,

Los resultados muestran que el refuerzo escolar es fundamental como soporte pedagógico, siempre y cuando se trabaje de manera focalizada e individual con estudiantes que requieran este acompañamiento. Por otro lado, se considera que las estrategias deben ser innovadoras, a partir de un aprendizaje vivencial, concreto, gráfico y simbólico, desarrollando en los estudiantes mejores capacidades para

aprender y, por consiguiente, mejorar su desempeño académico, desde los primeros años de escolaridad. (p.6)

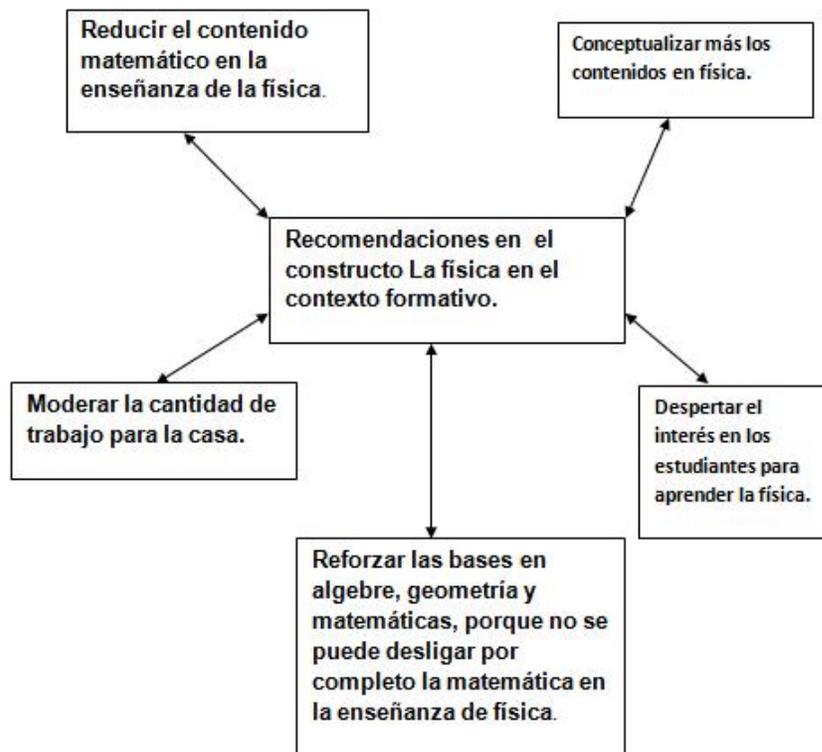
Por otra parte, se recomienda despertar en los estudiantes el interés por la materia de física, expresándoles la aplicación real de cada uno de los temas que se les enseñan, así como también mostrándoles para que les servirá en un futuro lo que están aprendiendo; y además moderar la cantidad de trabajo que se deja a los estudiantes para realizar en la casa, ya que en exceso es contraproducente, en relación a los deberes académicos Parra (2018) menciona,

A pesar de las defensas y las no pocas críticas, los deberes se han consolidado como algo cotidiano en la vida de los alumnos, y se utilizan por muchos profesores como refuerzo a lo trabajado en clase, convirtiéndose en una herramienta más para trabajar la consecución del rendimiento académico de los alumnos y el éxito escolar. (p.47)

Podría resultar conveniente racionalizar la cantidad de trabajo académico en vez de saturar al alumno con carga académica.

Figura 44

Recomendaciones en el constructo la física en el contexto formativo.



Constructo teórico: Modelos en la enseñanza de la física

Este constructo expresa que la forma adecuada en la que se debe enseñar la física es haciendo uso de todas las herramientas con las que se dispongan para este fin, entre ellas se tienen: videos, diapositivas, simuladores, el buen uso del celular para la búsqueda de información, talleres, el constructivismo pedagógico y diversas metodologías, graficadores, páginas web, crucigramas de física, laboratorios o cualquier otro elemento tecnológico que se pueda utilizar para la enseñanza; se trata de combinar todos los mecanismos que sean posibles para mostrar a los estudiantes el mundo físico y fomentar el interés por la ciencia, al respecto Carrillo et al. (2019) manifiestan,

La incorporación de recursos o herramientas tecnológicas en el ámbito educativo, ha concedido la posibilidad que el docente, mejore y genere estrategias didácticas pedagógicas que permitan elevar el nivel de interés en los estudiantes por aprender y comprender diversos conocimientos. (p.1)

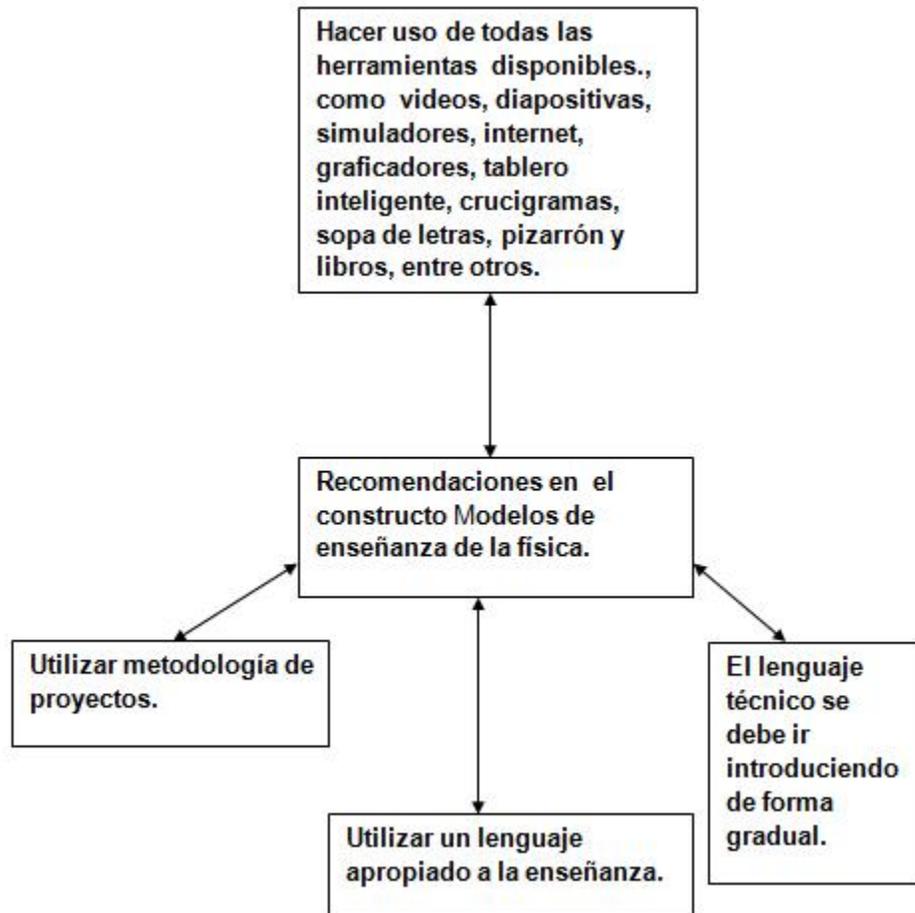
Además de la combinación de las herramientas con las que disponga el docente, también se puede hacer uso de la aplicación de metodologías de proyectos, para que el estudiante investigue, aprenda y despierte su interés; todo ello teniendo en cuenta que el lenguaje debe ser apropiado a la enseñanza, utilizando inicialmente un lenguaje formal e ir introduciendo gradualmente el lenguaje técnico propio de la educación superior en física, para conducir al alumno al lenguaje adecuado; desde las perspectivas de Vizcaino y Terrazzan (2015),

De este modo, es necesario orientar al alumno en la consolidación de un lenguaje cada vez más adecuado y eficiente para representar la realidad, sabiendo que tal representación está asociada a imágenes, símbolos y conceptos que conforman las leyes físicas, que tiene en cuenta las particularidades de la física; por ejemplo, que no siempre las leyes físicas tienen una realidad inmediata asociada y no siempre las imágenes responden a nociones espacio-temporales evidentes en nuestra realidad. (p.109)

Un lenguaje sofisticado de entrada, podría confundir al alumno, por lo cual se recomienda utilizar un lenguaje conveniente de acuerdo al nivel del alumno.

Figura 45

Recomendaciones en el constructo Modelos de enseñanza de la física.



Constructo teórico: Motivación

La motivación es indispensable en el desarrollo de cualquier actividad, podría decirse que la motivación es el impulso que hace al ser humano tomar acciones hacia el objetivo que se propone, al respecto Naranjo (ob.cit) considera,

La motivación es un aspecto de enorme relevancia en las diversas áreas de la vida, entre ellas la educativa y la laboral, por cuanto orienta las acciones y se conforma así en un elemento central que conduce lo que la persona realiza y hacia qué objetivos se dirige. (p.153)

En este sentido, es muy importante que el estudiante se encuentre motivado para aprender lo que el docente tiene para enseñarle, y una forma de hacerlo es fomentando la participación en clase, pero para conseguir esa participación se puede obsequiar nota adicional a aquellos estudiantes que intervengan en las clases, debido a que algunos estudiantes no participan, una forma de que lo hagan es mediante la nota, y al respecto Moliní y Sánchez (2019) mencionan,

Las clases participativas presentan muchas ventajas, pero no benefician a todos los alumnos por igual. Una parte muy importante de la clase queda marginada y hay que adoptar estrategias específicas para integrarlos, como puede ser dar puntos por anotar la participación o controlar la asistencia y dar puntos de participación también en función de ella. (p.222)

En este sentido se tendría una clase interactiva en donde exista más integración hacia la materia de la física; también es recomendable enseñar la física de la manera más fácil posible, explicando cada uno de los procesos y haciendo preguntas cortas en la clase con el ánimo de despertar el interés y la participación.

Otra manera de incentivar a los alumnos es mostrándoles la utilidad de lo que están aprendiendo, y la necesidad que tienen de aprender los conceptos físicos para su formación profesional, mostrarles que todo lo que existe en nuestro mundo y fuera de él está relacionado con la física.

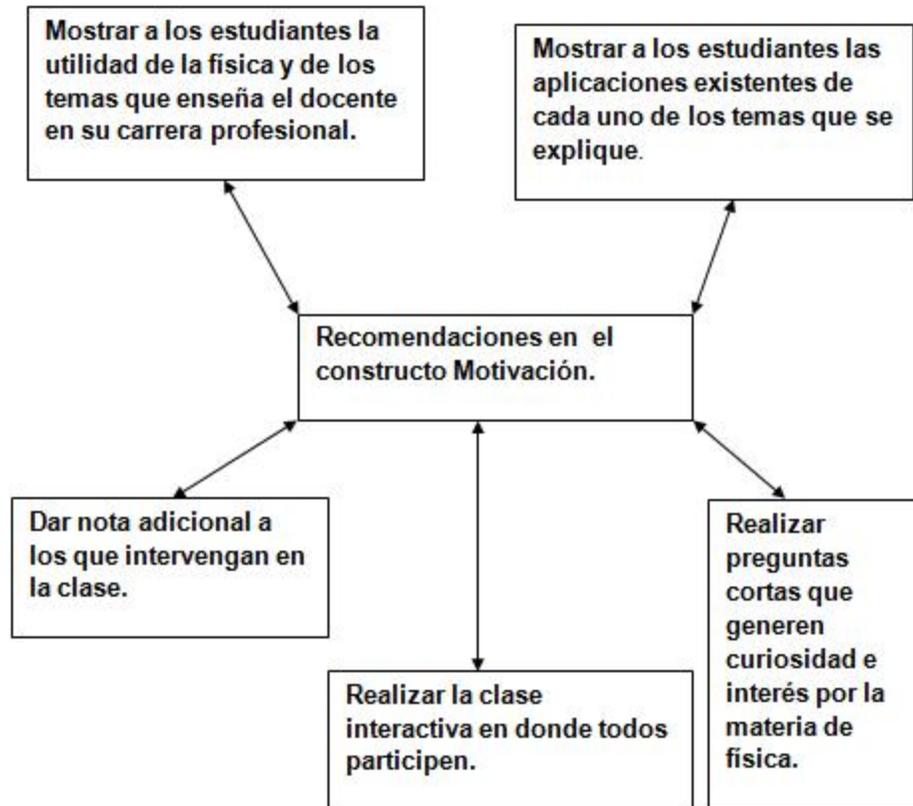
Los trabajos prácticos también pueden motivar a los estudiantes, esto es la realización de un proyecto sencillo como hacer un ventilador u otro aparato modesto, en donde se aplican las leyes de la física, Alonso (2013) considera las siguientes ventajas del trabajo práctico,

- Es un recurso educativo motivador para el alumno y docente.
- Consigue un aprendizaje perdurable y significativo.
- Aplicar la transversalidad en el currículo
- Hace más sencillos, conceptos abstractos o difíciles de entender.
- Oportunidad única de aplicar conceptos.
- Trabajar con conocimientos actitudinales y procedimentales
- Oportunidad de conocer el currículo oculto del aula.
- Actividad económica. (p.52)

Otra de las ventajas del trabajo práctico es que el alumno se da cuenta que él puede construir un aparato, y esto le genera motivación.

Figura 46

Recomendaciones en el constructo Motivación.



Constructo teórico: Resolución de problemas

En la enseñanza de la física es normal que se muestren problemas a los alumnos para ser solucionados por el profesor a manera de ejemplo, y en esa solución se suele usar el pizarrón para dar a entender los conceptos y las explicaciones que estén relacionadas con el problema, y para Hernández et al. (2021) “muchas habilidades se desarrollan a través de la resolución de problemas, ya sea en forma teórica, experimental o mediante simulación.” (p.2); la manera adecuada de utilizar el pizarrón podría ser fundamental para la enseñanza, ya que de

esto también depende que el estudiante entienda lo que el profesor enseña; la pizarra es un medio efectivo para comunicar las indicaciones que se desean proyectar a los alumnos y al respecto Bravo (2003) expresa,

La pizarra sigue siendo uno de los recursos fundamentales que emplea el profesor para ilustrar los contenidos que expone a lo largo de la clase. Es muy adecuada para anotar preguntas, puntos de vista, enunciados, problemas y soluciones, permitiendo la participación del alumno y fomentando su interés. Sirve para plantear cualquier reflexión y conducir, paso a paso, a los alumnos a todas sus consideraciones. (p.14)

En la investigación se encontró que el pizarrón debe utilizarse dividiéndolo por secciones y trabajarlo en forma vertical y ordenada, lo que facilita la enseñanza del profesor y el entendimiento de los alumnos, no se recomienda trabajar el pizarrón de forma horizontal hasta llegar al final de él, porque la línea de explicación puede terminar inclinada y por otra parte puede resultar complejo para el alumno; esos pequeños detalles pueden marcar la diferencia en la enseñanza de la física.

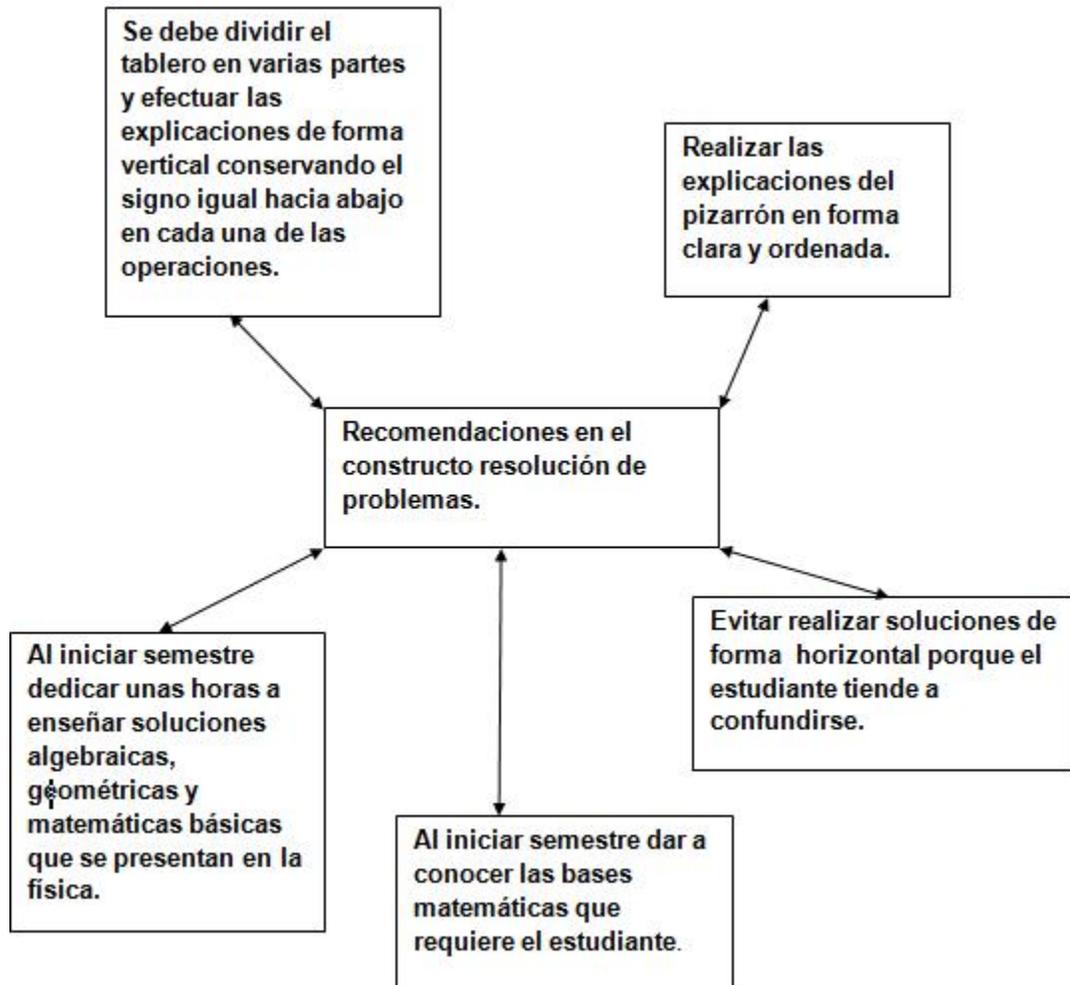
Otro aspecto relacionado con este constructo es el conocimiento que tengan los alumnos para poder entender la resolución de esos problemas de ejemplificación que hace el profesor, en donde se involucran el álgebra, la geometría, la trigonometría y otros conceptos matemáticos, es así que durante la investigación se encontraron diversas opiniones al respecto, en donde se considera que el estudiante debe llegar al curso de física con los conocimientos necesarios para ver el curso, lo cual debe ser cierto, pero en la mayoría de los casos el estudiante presenta deficiencias tanto en la parte lógica como en la parte matemática, al respecto Hernández et al. (2021) expresan,

Los alumnos de nivel superior se enfrentan a una serie de dificultades al darle un sentido físico a la solución de problemas relacionados con el área de físico matemáticas. Una de las razones es la falta de relación entre el conocimiento físico y lógico-matemático. (p.1)

De acuerdo a lo anterior es recomendable dedicar unas pocas horas iniciales del curso de física a enseñar las soluciones básicas más empleadas en la resolución de problemas, que se presentan cuando se enseña esta ciencia, con el fin de que el estudiante entienda de donde salen los planteamientos que se escriben en el pizarrón.

Figura 47

Recomendaciones en el constructo Resolución de problemas.



Constructo teórico: Recursos y estrategias

En la enseñanza se utilizan tanto los recursos disponibles, como también las estrategias que sean necesarias para dar a conocer los contenidos de un programa específico, los recursos didácticos en la enseñanza son variados y al respecto Vargas (ob.cit) considera “ ...se describe la clasificación de los recursos educativos: textos impresos, recursos audiovisuales y recursos

informáticos de las nTIC's; y un compendio de recursos educativos didácticos informáticos existentes con y sin conexión a Internet.” (p.68).

Por otra parte las estrategias dependen del docente formador que las utilice y del tipo de estrategias que emplee en sus enseñanzas también dependerá lo que capten sus alumnos, sin embargo el objetivo de la estrategia es que el alumno pueda aprender lo que se le está enseñando, al respecto Gutiérrez et al (2018), mencionan “Las estrategias didácticas de aprendizaje y de enseñanza con un enfoque interactivo, conducen al alumno al fortalecimiento de las competencias y al logro del aprendizaje significativo” (p.45).

En este sentido tanto los recursos como las estrategias ayudan a la enseñanza, y en la investigación se encontró que sería apropiado dotar las aulas de enseñanza de la física, y contar con elementos como video beam, internet, simuladores, con un ambiente adecuado, libre de humo y olores, y libre de ruidos, con buena temperatura; esto ayudaría significativamente al proceso de enseñanza por parte de los docentes a la vez que mejoraría el aprendizaje de los estudiantes; el uso de las TIC es adecuado para este propósito, pero la consecución de todos estos elementos depende de las directivas de la universidad que desee implementarlas, y al respecto Ortiz et al. (2015) expresan,

Para que pueda haber un verdadero impacto de las TIC en la configuración de nuevos modos de enseñanza y aprendizaje se requiere de una visión integradora de las políticas educativas, la organización de la institución, recursos materiales y actores involucrados que se inscriban en el desarrollo de un proyecto educativo claramente definido y compartido. (P.230).

Otro de los aspectos en cuanto a recursos, es la intensidad horaria adecuada para la enseñanza de la física, la cual se encontró que debe ser semanalmente, como mínimo de cuatro horas de teoría, y de práctica de laboratorio dos horas, pero esto nuevamente depende de las directrices de la universidad.

También se recomienda hacer las clases teóricas en un salón que disponga de laboratorio, para que el profesor pueda mostrar la realidad de la teoría que se está enseñando; así mismo es importante concientizar al alumno que requiere de los conocimientos que se le está brindando para su formación y para que posteriormente pueda aplicar ese conocimiento en su vida profesional.

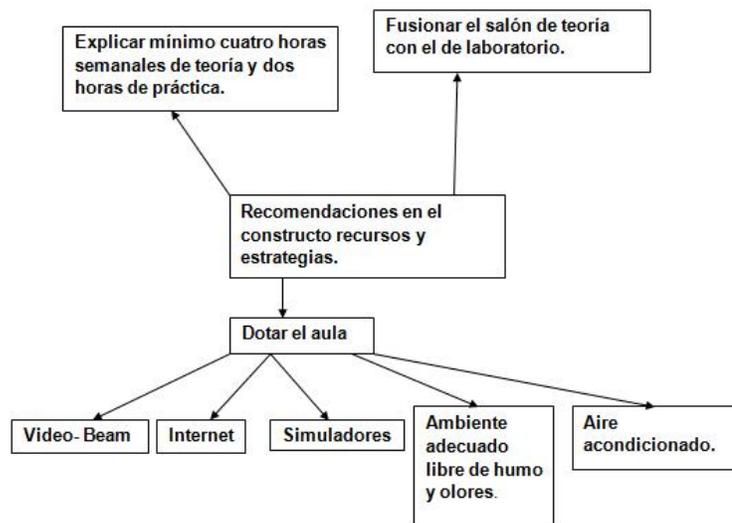
Una estrategia importante a desarrollar es que el docente pueda crear un ambiente motivante antes y durante las enseñanzas de la física, y esto puede hacerlo de varias formas, como fomentando la participación dando puntos adicionales a quienes intervengan en la clase, otra forma es mostrando las aplicaciones reales de los temas que se están explicando, o también haciendo preguntas cortas que generen la curiosidad y el interés por saber la respuesta, también dando a conocer los avances tecnológicos que se han desarrollado en función a cada tema que se explica, o haciendo una combinación de todas las anteriores.

También como recurso el uso de programas informáticos es de gran ventaja en la enseñanza de la física, que puede ser utilizado por los docentes universitarios para este fin y al respecto Navarro et al. (2022) manifiestan,

Por tanto, se determinó que los software educativos y sus dimensiones pedagógica, técnica y tecnológica influyen significativamente en el aprendizaje de los estudiantes universitarios; y por ende se hace cada vez más necesaria la transformación a esta forma de enseñanza y aprendizaje, volviéndose necesaria para las universidades a fin de mantenerse actualizadas, y dotar al alumno de las capacidades necesarias para enfrentar una sociedad cada vez más virtualizada y más dependiente de la tecnología.(p. 1383)

Es así, que, haciendo una combinación de los recursos disponibles y las estrategias aplicadas en el aula de clase, se puede mejorar la enseñanza de la física.

Figura 48
Recomendaciones en el constructo Recursos y estrategias.



Constructo teórico: Evaluación del conocimiento

Es recomendable que la evaluación que se realice a los alumnos sea escrita y con un tiempo razonable para la realización de la prueba, no es recomendable la evaluación oral porque el estudiante puede perder la prueba debido al estado emocional; y que la prueba escrita sea lo más objetiva posible, en donde el estudiante aplique los conceptos físicos que se le ha enseñado, reduciendo la matematización de los procesos involucrados y en vez de esto, hacer la evaluación encaminada hacia la conceptualización de la física.

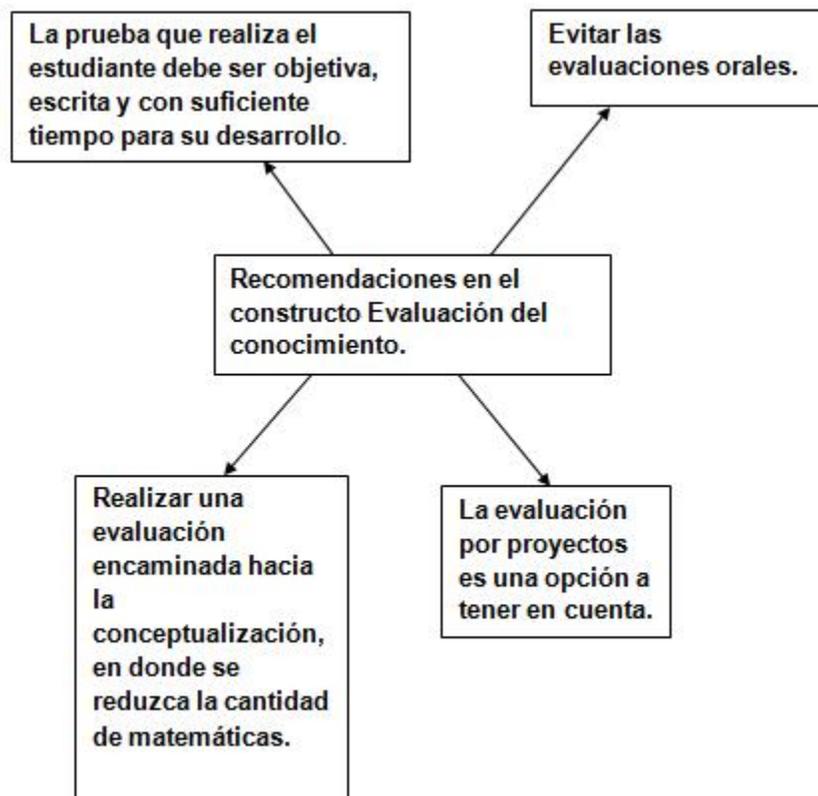
Otra opción es realizar evaluación por proyectos para que el estudiante aplique, desarrolle y explique los conceptos adquiridos, mediante la construcción de algún artefacto sencillo, que no necesariamente se refiere a un invento nuevo, se trata de algo sencillo y práctico en donde se involucren los conceptos físicos, y el estudiante aprende al hacerlo y puede explicar su funcionamiento; esta forma de evaluación permite que el estudiante se interese, se motive y desarrolle su aprendizaje, al respecto Zamarripa et al. (2016) expresan,

El aprendizaje basado en proyectos realmente les permite a los alumnos lograr su aprendizaje, porque les ayuda a aprender en todo momento y en cualquier lugar mediante la realización del proyecto, además les permite profundizar en su aprendizaje al investigar y practicar. Asimismo, los hace sentirse motivados y les permite desarrollar diferentes formas de aprender. (p.400)

Sea la evaluación por proyectos o cualquier otra forma de evaluación que se realice, lo aconsejable es que sea objetiva, e integral, de acuerdo a lo ilustrado anteriormente por el docente y en la cual se reúnan los conceptos físicos enseñados.

Figura 49

Recomendaciones en el constructo Evaluación del conocimiento.



La implementación de una propuesta académica para los docentes, tiene como objetivos la aplicación de los constructos encontrados en la investigación, así mismo se pretende dar a conocer los resultados a los docentes y mostrarles las actividades recomendadas a realizar durante el lapso del semestre de clase, cabe notar que para la universidad Francisco de Paula Santander el semestre consta de dieciséis semanas.

La implementación de los constructos obtenidos consiste en la socialización de los hallazgos encontrados, con el objetivo de sensibilizar a los docentes para que mejoren su praxis educativa en cuanto a la enseñanza de la física, y la serie de actividades recomendadas a realizar por los docentes durante el semestre académico, se detalla a continuación.

Tabla 29

Actividades académicas recomendadas para los docentes a realizar durante el lapso semestral

ITEM	ACTIVIDADES A DESARROLLAR DURANTE EL SEMESTRE POR EL DOCENTE	ACTIVIDAD ASOCIADA AL CONSTRUCCION	SEMANAS DEL SEMESTRE																
			S1	S2	S3	S4	S5	S6	S7	S8	S9	S10	S11	S12	S13	S14	S15	S16	
1	INDICACIONES GENERALES	LA FISICA EN EN CONTEXTO FORMATIVO																	
2	ENSEÑANZA DE SOLUCIONES MATEMATICAS BASICAS	LA FISICA EN EN CONTEXTO FORMATIVO																	
3	REDUCCION DE LA MATEMATIZACION EN LA FISICA	LA FISICA EN EN CONTEXTO FORMATIVO																	
4	CONCEPTUALIZACION DE LA FISICA	LA FISICA EN EN CONTEXTO FORMATIVO																	
5	TRABAJOS MODULADOS PARA REALIZAR EN LA CASA	LA FISICA EN EN CONTEXTO FORMATIVO																	
6	SOCIALIZACION DE LOS TRABAJOS	LA FISICA EN EN CONTEXTO FORMATIVO																	
7	REALIZAR ESTRATEGIAS DE MOTIVACION	MOTIVACION																	
8	REALIZAR REPRESENTACIONES FISICAS REALES	MOTIVACION																	
9	DAR INDICACIONES A LOS ESTUDIANTES SOBRE EL FUTURO USO DE LOS TEMAS DICTADOS	MOTIVACION																	
10	GENERAR LA APLICACION DE PROYECTOS	MOTIVACION , EVALUACION DEL CONOCIMIENTO																	
11	INCENTIVAR LA UTILIZACION DE HERRAMIENTAS TECNOLOGICAS POR PARTE DEL ESTUDIANTE	RECURSOS Y ESTRATEGIAS																	
12	COMBINAR DE DIFERENTES METODOS Y ESTRATEGIAS	MODELOS EN LA ENSEÑANZA DE LA FISICA																	
13	UTILIZAR DE LAS TIC	MODELOS EN LA ENSEÑANZA DE LA FISICA																	
14	UTILIZAR UN LENGUAJE ADECUADO EN LA ENSEÑANZA DE LA FISICA	MODELOS EN LA ENSEÑANZA DE LA FISICA																	
15	PROPORCIONAR LOS SOLUCIONARIOS Y LLEVAR LA ASESORIA CORRESPONDIENTE	MODELOS EN LA ENSEÑANZA DE LA FISICA																	
16	SEGUIR SIEMPRE AL EXPLICAR LOS TEMAS DE FISICA	MODELOS EN LA ENSEÑANZA DE LA FISICA																	
17	UTILIZACION DE PROGRAMAS INFORMATICOS	MODELOS EN LA ENSEÑANZA DE LA FISICA																	
18	DIVIDIR EL AREA DEL TABLERO PARA REALIZAR LAS EXPLICACIONES Y EXPLICAR DE FORMA VERTICAL, CONSERVANDO EL ORDEN.	RESOLUCION DE PROBLEMAS																	
19	MANTENER UNA RELACION CORDIAL CON LOS ESTUDIANTES	RECURSOS Y ESTRATEGIAS																	
20	REALIZAR USO DE LABORATORIOS PRACTICOS	RECURSOS Y ESTRATEGIAS																	
21	SOLICITUD DE DOTACION DE TECNOLOGIA Y AMBIENTE ADECUADO PARA ALUMNOS	RECURSOS Y ESTRATEGIAS																	
22	SOLICITUD DE INCREMENTO DE INTENSIDAD HORARIA SEMANAL	RECURSOS Y ESTRATEGIAS																	
23	SOLICITUD DE REALIZAR LAS CLASES TEORICAS DE FORMA SIMULTANEA CON LA PRACTICA DE LABORATORIO EN EL MISMO SALON	RECURSOS Y ESTRATEGIAS																	
24	REALIZACION DE PRUEBAS OBJETIVAS	EVALUACION DEL CONOCIMIENTO																	

Fuente: Estupiñan (2023)

En la tabla anterior se tiene en cuenta que en la primera semana se dan las indicaciones generales de la materia de física, se da contenido programático, se organizan los grupos de laboratorio que trabajaran durante el semestre, y se recomienda en las tres horas de clase de esa semana, aportar a los estudiantes la enseñanza sobre las soluciones matemáticas más empleadas en la física; por otra parte cabe notar que las últimas tres semanas corresponden a exámenes y habilitaciones, por lo cual en esas tres semanas no se dictan clases, pero a pesar de esto si se podrían realizar algunas actividades que se pueden apreciar en el diagrama de Gantt; y es de resaltar que toda la información contenida en esta investigación será suministrada a los docentes de la universidad, para que la implemente el maestro que realmente desee mejorar su proceso de enseñanza en la física, ya que el posible resultado que se obtenga al implementar las actividades anteriormente mostradas, sin duda mejorará considerablemente la enseñanza de la física a nivel superior.

CAPÍTULO VI

Consideraciones finales

La investigación dio buenos frutos, ya que al realizarla se pudieron obtener valiosos informes para mejorar la enseñanza de la física, y que en esencia es lo que se quería encontrar desde un inicio.

Se puede apreciar que para realizar una buena enseñanza de la física, se requiere tener en cuenta varios aspectos relacionados no solo con la física, sino también con el entorno social que rodea esa enseñanza, de igual manera el ambiente, las condiciones, la infraestructura en donde se desarrolle ese conocimiento y hasta la humanización del docente entran a hacer parte de las variables a considerar para que se realice una enseñanza adecuada; esto indica que el docente debe apropiarse de esas variables que tenga a su alcance con el fin de mejorar en cada uno de esos aspectos, lógicamente que existirán algunas variables en las cuales el docente no tiene autoridad para realizar la modificación requerida, como por ejemplo dotar las aulas de elementos tecnológicos o aumentar las horas semanales de física, porque esto depende de las directivas de la universidad; sin embargo las variables en las que el docente tenga la potestad de intervenir, él puede realizar la modificación correspondiente para la consecución de la mejora de la enseñanza, tal como influir en la motivación del estudiante o realizar una evaluación escrita que sea integral y apropiada a lo que él explico en clase, o cualquier otro aspecto en donde él pueda intervenir, en aras de progresar en la enseñanza de física.

Es notable que durante la investigación surgieron aspectos de la enseñanza que pueden ser modificados por el docente, tal como la reducir la cantidad de matemáticas utilizada en la física y en vez de esto direccionar las enseñanzas hacia la conceptualización y al trabajo práctico que puede conducir a un aprendizaje significativo del estudiante.

El tema de la motivación es importante, porque se puede incentivar al estudiante para que logre aprender más fácilmente y alcance las metas deseadas, y respecto a este tema, las universidades podrían implementar una materia dedicada específicamente a la motivación del

estudiante, materia que se podría dictar durante los primeros semestres de la carrera, esto podría traer beneficios para todas las partes involucradas, estudiantes, docentes y universidad, y hasta para los mismos familiares de los estudiantes que verían con buenos ojos como el alumno progresa en sus materias, además de conseguir mejores profesionales para la sociedad.

La implementación de estrategias y la combinación de métodos para la enseñanza, junto con unas herramientas tecnológicas como simuladores y otros, mejoraría considerablemente la enseñanza de la física, al igual que la utilización de un lenguaje apropiado que el estudiante pueda captar y procesar esa información que el docente pretende dar a conocer; aunque es un detalle que parece simple, la adecuada utilización del pizarrón también es clave en la enseñanza, ya que además de llevar un orden claro sobre los contenidos plasmados en el tablero, se hace indispensable dividir el tablero en varias secciones y organizar los contenidos explicativos de forma vertical, porque esto facilita el entendimiento al estudiante.

Resulta apropiado que el docente dedique unas horas iniciales de la materia de física para enseñar las soluciones matemáticas básicas que se utilizan cuando se desarrollan problemas de física, esto podría facilitar el entendimiento de los temas explicados por el profesor, porque si bien es cierto que se requiere reducir la matematización en la física, también es cierto que no se puede desligar por completo la matemática en la enseñanza de las ciencias, y siempre estará presente en algunos de los contenidos que explique el docente; por ello si un estudiante posee el conocimiento matemático pertinente, esto le será de gran ayuda para entender los procesos físicos.

En cuanto al incremento de las horas semanales a dictar por parte del docente, la adecuación tecnológica de las aulas, la realización de las clases teóricas en el mismo salón de laboratorio y el ambiente con temperatura adecuada a la enseñanza, son factores que dependen estrictamente de las directivas de la universidad; ello no quiere decir que no se pueda gestionar la solicitud para que en un futuro esto se haga realidad, y nuevamente se indica que el beneficio sería colectivo para las partes involucradas en el proceso de enseñanza.

La creación de conciencia en el estudiante para que se interese por la materia, de igual manera que la generación de un ambiente motivante que sea propicio para generar ese interés que se requiere en la enseñanza de la física, es un factor que depende del docente que imparte

la materia, y es relevante que el profesor se haga partícipe de esta iniciativa, al igual que la creación de evaluaciones que sean objetivas e integrales para el estudiante, y teniendo en cuenta la humanización, esto último se refiere a que las pruebas se hagan escritas y con el tiempo adecuado para realizarlas, o la creación de una evaluación a partir de proyectos prácticos.

La puesta en marcha de todos los elementos encontrados, seguramente que lograrán mejorar de una forma significativa la enseñanza de esta ciencia.

Recomendaciones y aportes del investigador

Como se mencionó anteriormente la importancia de la enseñanza en física es primordial para la mayoría de los profesionales, desde ingenieros hasta médicos la aplican en su vida profesional, y por esa razón es indispensable que los estudiantes la aprendan y los docentes la enseñen de la mejor manera; las aplicaciones de la física son muchas, hacer un simple circuito en un celular contiene muchos conceptos físicos, una máquina de rayos x que es utilizada para detectar enfermedades u observar fracturas, contiene conceptos de física cuántica, los astrónomos también la utilizan la física para detectar nuevos planetas o para detectar los sucesos en la galaxia que puede incidir en la vida terrestre; todos los materiales que existen en la tierra tienen propiedades físicas como la dureza, la porosidad, la densidad, el punto de fusión, la conductividad, la resistividad y otros más, y la utilización de ese material depende de sus propiedades físicas, para hacer un auto o para construir un edificio se emplean diferentes materiales, y allí está presente la física. El mundo físico es muy amplio y se requiere que los estudiantes de cada carrera profesional la aprendan bien, y para esto también se necesita que los docentes apliquen la enseñanza de la física de la mejor manera posible, en la formación de profesionales que contribuirán al avance de la humanidad.

El investigador considera desde su punto de vista, que, para mejorar la enseñanza de la física, además de los constructos encontrados, se deben tener en cuenta las siguientes consideraciones:

Explicar de una manera sencilla, despacio y sin tener prisa por avanzar al siguiente ejemplo o al siguiente tema de clase, es decir dar tiempo a que el estudiante procese la

información en su cerebro, e ir preguntando a lo largo de la explicación si hay alguna duda al respecto.

Otra de las recomendaciones es solicitar a los estudiantes que guarden los celulares durante la clase para evitar distracciones, y solo utilizarlo en caso de que se requiera la búsqueda de alguna información o de observar un ejemplo referente a lo que se está explicando.

Dado que en todo curso existen estudiantes que les gusta la charla, se debe solicitar antes de empezar la clase que hagan silencio para poder explicar, y concientizar al alumno que su compañero de al lado, necesita concentrarse y que no lo distraiga para que pueda prestar atención y entender lo que se está explicando.

Al llegar al aula de clase el docente debe saludar de una manera cordial, esto hace sentir al estudiante que él es importante y se predispone para la enseñanza, también se debe crear un buen ambiente que sea propicio antes de iniciar la clase, de igual manera el docente debe despedirse de sus estudiantes dejando un ambiente agradable en el aula.

Al explicar la clase se deben mostrar las aplicaciones reales y prácticas de los temas, y al finalizar la clase el docente debe solicitar a los estudiantes la búsqueda de más aplicaciones de cada uno de los temas explicados, para que estos se socializados en la próxima clase.

Durante la explicación de los contenidos se deben realizar preguntas cortas, porque esto genera curiosidad y hace que el estudiante esté pendiente de la clase, además de poner a ejercitar su cerebro.

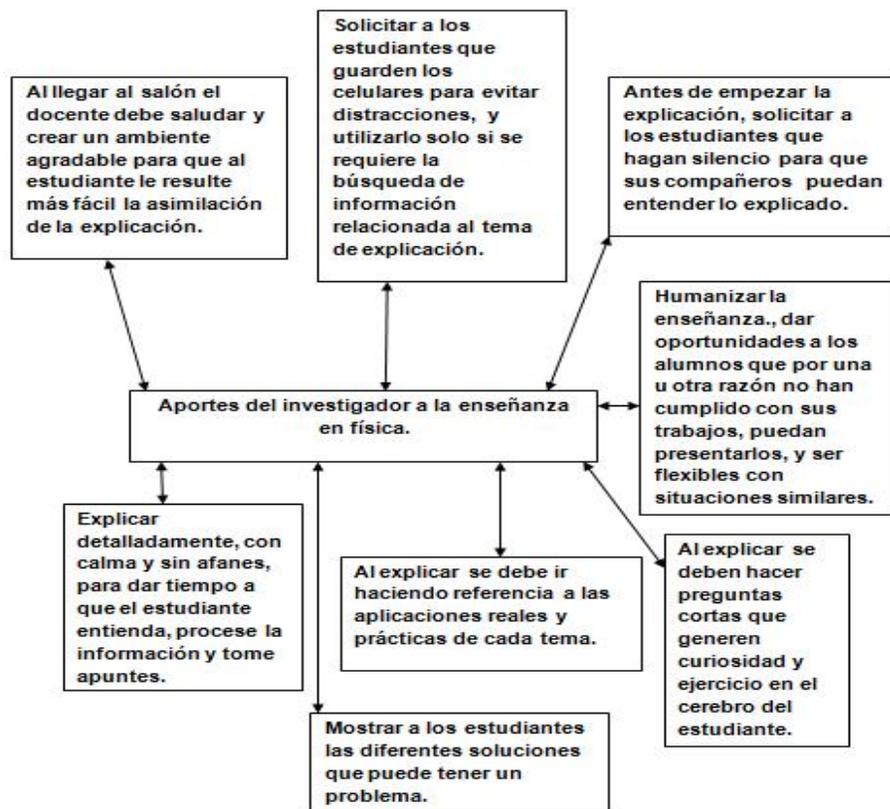
Humanizar la enseñanza; en ocasiones un estudiante no puede presentar determinado trabajo porque le ocurrió alguna circunstancia, en este caso el docente puede recibir ese trabajo con una fecha posterior a la prevista, y ayudar al estudiante a continuar en su proceso; situaciones parecidas acurren en las fechas de los previos, y el docente debe actuar como un facilitador del conocimiento y realizar la evaluación al alumno que no pudo presentarla en la fecha programada; humanizar la enseñanza de la física conduce a que el estudiante no abandone su curso mediante la cancelación administrativa, y por el contrario se afiance más en aprender y conseguir su objetivo.

Al preguntarnos, ¿qué es lo que se está haciendo bien?, surgen una serie de eventos que el docente debe estar realizando para enseñar de la mejor manera, tal como las recomendaciones dadas por los informantes, que generaron una serie de hallazgos y conceptos para mejorar en la enseñanza, sin embargo lo que se requiere para que esa enseñanza sea más efectiva, es fusionar esa cantidad de conocimiento en un solo eje que funcione de manera armónica, condensando todo en un solo núcleo que seguramente producirá los resultados esperados.

A continuación, el investigador plantea un esquema con aportes adicionales a los generados en la investigación, que pueden ser prácticos y sencillos pero efectivos para mejorar la enseñanza de la física.

Figura 50

Aportes del investigador para mejorar la enseñanza en física.



Queda para posteriores investigadores la hipótesis que la enseñanza basada en la tecnología es mejor que la enseñanza tradicional, y en relación a esto las posibles creaciones de tesis en donde se creen programas tecnológicos altamente especializados a la enseñanza de un tema en particular, dado que en el mundo de la física los temas son numerosos, se podrá contar con suficientes investigaciones que aporten a la enseñanza de esta maravillosa ciencia.

REFERENCIAS

(Anónimo, 2016). Equipamiento e infraestructura destinados a la enseñanza de grado. Tomado de:

https://www.cse.udelar.edu.uy/wpcontent/uploads/2013/12/6_BasesEquipamiento2016-2017.pdf

Abreu, et al. (2017). La didáctica: Epistemología y Definición en la Facultad de Ciencias Administrativas y Económicas de la Universidad Técnica del Norte del Ecuador.

Aldana et al. (2020). Una alternativa para la motivación hacia el aprendizaje de la física en la secundaria básica.

Alonso, D. (2013). Ventajas y desventajas del trabajo práctico como recurso educativo para conseguir un aprendizaje significativo en la asignatura de química en 2° de bachillerato.

Alfonso, A. (2019). Estrategias de enseñanza en la formación inicial del profesorado de ciencias experimentales. Trabajo doctoral. Universidad de la laguna, Tenerife – España.

Álvarez et al. (2013). La pizarra como medio de enseñanza.

Angúlo, F. (2002). Aprender a enseñar ciencias.

Araus, M. (2017). Vygotsky. Principios y conceptos básicos de la teoría del constructivismo social. [Documento en línea] Disponible :

<https://educacionparalasolidaridad.com/2017/01/18/vygotsky-principios-y-conceptos-basicos-de-la-teoria-del-constructivismo-social/>

Argentina et al. (2017). Estrategias que permitan mejorar la participación activa durante el proceso de aprendizaje en estudiantes de formación Docente de la escuela Normal José Martí de Matagalpa.

Arráez et al. (2006). La Hermenéutica una actividad interpretativa.

Arruda, J. (2012). La didáctica para la enseñanza y aprendizaje de la física. Revista Brasileña de Enseñanza de la Física. N° 6. Pp. 22- 27.

Ausebel et al. (1983). Psicología Educativa: Un punto de vista cognoscitivo. 2° Ed. TRILLAS México.

Blumer, H (1981). Interaccionismo simbólico. Perspectiva y método, Hora SA. España.

Bravo, J. (2003). Los medios tradicionales de enseñanza. Uso de la pizarra y los medios relacionados.

Bravo, S. (2016). La experimentación en el aprendizaje de física. Trabajo doctoral. Universidad Nacional del Centro de la Provincia de Buenos Aires-Argentina.

Buteler et al. (2001). La resolución de problemas en física y su representación: Un estudio en la escuela media.

Calvo, G. (1996). Nuevas formas de enseñar y aprender.

Camargo, M. (2016). La importancia de la educación en el desarrollo de las competencias para la vida.

Carranza et al. (2011). Dificultades que enfrentan los estudiantes de 10° año en el estudio de física. Alternativas para mejorar el aprendizaje.

Carrillo et al. (2009). La motivación y el aprendizaje. ALTERIDAD. Revista de Educación, vol. 4, núm. 2, julio-diciembre, 2009, pp. 20-32.

Carrillo et al. (2019). Objetos Virtuales de Aprendizaje como estrategia didáctica de enseñanza aprendizaje en la educación superior tecnológica. Revista Científica Mundo de la Investigación y el Conocimiento. Vol. 3 núm.1, enero. ISSN: 2588-073X, 2018, pp.283-304.

- Castro et al. (2007). Las TIC en los procesos de enseñanza aprendizaje. Laurus, Revista en educación vol. 13, núm. 23, 2007, pp. 213-234
- Castro, M. (2008). Dificultades en la construcción de conocimientos en las Ciencias Naturales. Trabajo doctoral. Universidad de los Andes.
- Chacón, C. (2008). Problemáticas fundamentales en la formación en física básica.
- Chobak, R. (1997). Un modelo científico de instrucción, para enseñanza de física, basado en una teoría comprensible del aprendizaje humano y en experiencias de clase.
- Coloma, C y Tafur, R. (1999). El constructivismo y sus implicancias en educación.
- Contreras, A y Días, V. (2007). La enseñanza de la ciencia. Revista Laurus, vol. 13, núm. 25.
- Cravino, J y lopes, J. (2003). La enseñanza de física general en la universidad. Propuesta de investigación.
- Crobak, R. (1997). Un modelo científico de instrucción, para enseñanza de física, basado en una teoría comprensible del aprendizaje humano y en experiencias de clase.
- Díaz, D. (2001). La didáctica Universitaria: una alternativa para transformar la enseñanza. Revista acción pedagógica. Año 200. Vol 10. N° 1 y 2, p.p. 64-72
- Díaz, F y Hernández, G. (1998). Estrategias de enseñanza para la promoción de aprendizajes significativos.
- Dumois, M. (2015). Efecto de un modelo de enseñanza, utilizando el humor y la simpatía en el aprendizaje de conceptos de física. Trabajo doctoral. Universidad Politécnica de Cataluña- Barcelona (España).
- Elizondo, M. (2013). Dificultades en el proceso enseñanza aprendizaje de la física.
- Feixas, M. (2010). Enfoques y concepciones docentes en la universidad.
- Fernández, A. (2009). La evaluación de los aprendizajes en la universidad: nuevos enfoques.

Fernández, J. (1995). Modelos didácticos en la enseñanza de la física.

Ferreira, H y Pedrazzi, G (2007). Teorías y enfoques psicoeducativos de aprendizaje. Argentina: Noveduc.

Ferreira, A y Gonzáles, E. (2000). Reflexiones sobre la física universitaria.

Fuster, D. (2019). Investigación cualitativa: método fenomenológico hermenéutico.

Galeano, M (2004). Diseño de proyectos de investigación cualitativa. Medellín: Fondo Editorial EAFIT.

Galera, T. (2020). ¿Cómo influye el lenguaje en el aprendizaje?

Garmendia et al. (2006). ¿Cuánto tiempo dedican los estudiantes al estudio de las asignaturas básicas de 1° grado de ingeniería?

Gimeno, J. y Pérez A. (2002). Comprender y transformar la enseñanza. Madrid: Morata.

Gonzales, S. (2015). La enseñanza de conceptos básicos de física cuántica para un aprendizaje significativo del modelo atómico actual. Trabajo de tesis doctoral. Universidad Nacional del Centro de la Provincia de Buenos Aires –Argentina.

González, A. (2020). Competencias Genéricas en Ingenierías a través de la enseñanza de la Física. Trabajo doctoral. Universidad Autónoma de Madrid-España.

Guevara, B. (2007). ¿Para qué educar en valores? Revista educación en valores. Año 2017. Vol 1, N° 7, p.98

Gutiérrez et al. (2018). Estrategias metodológicas de enseñanza y aprendizaje con un enfoque lúdico.

Gutiérrez, J. (2007). La física, ciencia teórica y experimental.

Hernández et al. (2021). Falta de relación entre el conocimiento físico y lógico-matemático en los alumnos de licenciatura.

Hurtado, C. (2006). El conductismo y algunas implicaciones de lo que significa ser conductista hoy.

Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Monterrey. El método de proyectos como técnica didáctica. Disponible en: <https://sitios.itesm.mx/va/dide2/documentos/proyectos.PDF>

Jara, S. (2005). Investigación en la enseñanza de la física.

Kleir, G. (2012). Didáctica de la física.

Ley 30 de 1992 Congreso de la Republica Colombiana. . [Documento en línea] Disponible:

http://webcache.googleusercontent.com/search?q=cache:wgVp2UFeuYUJ:www.oas.org/juridico/spanish/mesicic2_col_ley_30_sp.pdf+&cd=1&hl=es-419&ct=clnk&gl=co

Lopes, J. (2002). Desarrollar conceptos de Física a través del trabajo experimental: evaluación de auxiliares didácticos.

López, A y Tamayo, O. (2012). Las prácticas de laboratorio en la enseñanza de las ciencias naturales. [Documento en línea] Disponible: <https://www.redalyc.org/pdf/1341/134129256008.pdf>

Maffesoli, M. (1990). Tribus urbanas.

Mangisch, M et al. (2020). El uso de dispositivos móviles como estrategia educativa en la universidad.

Manjarres, A. (2000). Las prácticas de laboratorio una alternativa en la enseñanza-aprendizaje de las ciencias naturales.

- Martínez, M (2006). La investigación cualitativa (síntesis conceptual). Revista IIPSI Facultad de Psicología UNMSM, Vol. 9, N°1, p.141
- Martínez, M. (1996). Comportamiento humano: nuevos métodos de investigación.
- Martínez, M. (2006). El método etnográfico de investigación. México, D.F.: Trillas.
- Martínez, N. (2004). Los modelos de enseñanza y las prácticas de aula. Universidad de Murcia.
- MEN (1994). Ley 115 del Ministerio de Educación Colombiano. [Documento en línea]
Disponible: https://www.mineducacion.gov.co/1621/articles-85906_archivo_pdf.pdf
- Mendoza et al. (2014). Estrategias de sensibilización y atención para la generación de interés en el aprendizaje.
- Moliní, F y Sánchez, G. (2019). Fomentar la participación en clase de los estudiantes universitarios y evaluarla. Revista de docencia universitaria. Vol.17 (1). enero-junio 2019,211-227 ISSN: 1887-4592.
- Monge, V. (2015). La codificación en el método de investigación de la grounded theory o teoría fundamentada.
- Morejón, S. (2011). El software educativo un medio de enseñanza eficiente.
- Muñoz, G. (2007). La física, ciencia teórica y experimental.
- Murillo, F y Martínez, C. (2004). Las tareas para la casa como un recurso de calidad. Universidad autónoma de Madrid.
- Naranjo, M. (2009). Motivación: perspectivas teóricas y algunas consideraciones de su importancia en el ámbito educativo. Revista Educación, vol. 33, núm. 2, 2009, pp. 153-170.
- Navarro et al. (2022). Software educativo en el aprendizaje de los estudiantes universitarios.
- Niño, V. (2000). La física en Colombia. Universidad Nacional de Colombia.

Niola, N. (2015). Análisis del uso de software educativo, como herramienta en el proceso de enseñanza-aprendizaje en el área de matemática, en los estudiantes del 5° E.G.B de la unidad educativa particular Leonhard Euler.

Núñez, L. (2021). Métodos de enseñanza utilizados por docentes de educación tecnológica superior enfocados a necesidades educativas especiales.

Ortiz et al. (2019). Ambientes de enseñanza: un acercamiento conceptual en el siglo XXI.

Ortiz, G. (20015). El constructivismo como teoría y método de enseñanza.

Ospina, J. (2006). La motivación motor del aprendizaje. Revista Ciencias de la Salud, vol. 4, núm. Esp, octubre, 2006, pp. 158-160.

Paap, D. (1961). Historia de la física

Parra, J (2003). La educación en valores y su práctica pedagógica. Revista de comunicación Vivat Academia. Año 2007. N° 89, p.p. 24-41

Parra, M y Sánchez, C. (2018) Relación entre deberes para casa y el rendimiento académico del alumnado de primaria. Universidad de Granada España.

Pensado, M y Ramírez, Y. (2017). La formación integral de los estudiantes universitarios: una perspectiva de análisis de sus áreas de interés.

Pere, P. (2003). La pizarra digital en el aula de clase, una de las tres bases tecnológicas de la escuela del futuro.

Pérez et al. (2011). ¿Es posible incentivar a los alumnos para que estén lo suficientemente motivados?

Plan Nacional Decenal de Educación 2016-2026.

Quezada, J (2007). Didáctica de las ciencias experimentales. España: UNED.

Riveros, H. (2019). Enseñanza de la física experimental.

Romero, L. (2019). El refuerzo escolar como herramienta pedagógica para mejorar la calidad de los aprendizajes y disminuir el fracaso escolar, en la institución educativa Santiago de Atalayas.

Rosales, L. (2022). Errores del área de matemática presentes en el aprendizaje de la física.

Ruiz, L. (2016). Las prácticas de laboratorio en la enseñanza de la física y la química.

Salvador, J. (2005). Investigación en la enseñanza de la física. Revista Electrónica Sinéctica. E-ISSN: 1665-109X bado@iteso.mx Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Occidente México

San Román, T. (2008). Debates, informes y entrevistas sobre la investigación etnográfica.

Sánchez, E y Serna, G. (2013). Algebra un conocimiento indispensable.

Sandoval, C. (2002). Investigación cualitativa.

Santander, M. (2015). Tecnología y sociedad: Reflexiones acerca de las visiones y las tensiones de la tecnología.

Solbes et al. (2007). El desinterés del alumnado hacia el aprendizaje de la ciencia: implicaciones en su enseñanza.

Strauss, A y Corbin, J (1998). Basics of Qualitative Research: Techniques and Procedures for Developing Grounded Theory.

Suarez, O. (2016). Aprendizaje de la matemática, una condición necesaria para el aprendizaje de la física inicial a nivel superior. Revista Academia y Virtualidad 9(1): 24-40, 2016.

- Tejada et al. (2013): Deserción y Repitencia del Programa de ingeniería Química de la Universidad de Cartagena Periodo 2006-2011. Revista ciencia e ingeniería al día, Año 2013, 8, (1)
- Tejeiro et al. (2009). Efectos psicosociales de los videojuegos.
- Tobaja, L. (2020). Aplicaciones didácticas de técnicas colaborativas y heurísticas en la enseñanza de la física. Trabajo doctoral. Universidad de Extremadura, Badajoz-España.
- Tobón, R y Perea, A. (2016). Problemas actuales en la enseñanza de la física.
- Trigo, L. (2021). La relevancia del marco teórico (M.T) en la iniciación científica. Una aproximación desde la ciencia política y el estudio del desarrollo histórico institucional.
- Urgilés, G. (2016). Aula, lenguaje y comunicación. Revista Sophia, Colección de Filosofía de la Educación, núm. 20, 2016, pp. 221-244.
- Vargas, G (2017). Recursos educativos didácticos en el proceso de enseñanza aprendizaje.
- Villareal, et al. (2014). La enseñanza de la física frente al nuevo milenio.
- Vizcaino, D y Terrazzan, E. (2015). Diferencias trascendentales entre la matematización de la física y la matematización para la enseñanza de la física.
- Yagüare, D (2016). Antecedentes históricos en la enseñanza de las ciencias naturales en Venezuela. [Documento en línea] Disponible: antecedentes históricos en la enseñanza de las ciencias ...<https://dialnet.unirioja.es>
- Zamarripa et al. (2016). El aprendizaje basado en proyectos en educación superior.
- Zozaya, L. (2013). La sencillez en el discurso docente para facilitar el lenguaje.

ANEXOS

ANEXO A 1

Instrumento de recolección

REPÚBLICA BOLIVARIANA DE VENEZUELA
UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA EXPERIMENTAL LIBERTADOR
INSTITUTO PEDAGÓGICO RURAL GERVASIO RUBIO
Programa de Doctorado en Educación

Instrumento de recolección de información conducido a los Informantes Clave de la
Universidad Francisco de Paula Santander.

Apreciado docente, la posterior entrevista tiene como objetivo Construir los aportes teóricos que permitan conducir hacia una forma adecuada de enseñanza de la física, a través las concepciones de los docentes en la universidad Francisco de Paula Santander.

El propósito es aportar a la investigación, titulada: LA ENSEÑANZA DE LA FÍSICA EN LA EDUCACIÓN SUPERIOR, DESDE LAS CONCEPCIONES DE DOCENTES UNIVERSITARIOS. La entrevista se trata de un instrumento cualitativo, en donde las preguntas son abiertas a la discusión y el análisis, y las respuestas dadas serán de total confidencialidad, por lo cual será codificado dentro de la investigación.

Se le agradece por su información.

Atte, Eriksson Eduardo Estupiñan.

REPÚBLICA BOLIVARIANA DE VENEZUELA
UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA EXPERIMENTAL LIBERTADOR
INSTITUTO PEDAGÓGICO RURAL GERVASIO RUBIO
Programa de Doctorado en Educación
Entrevista en Profundidad conducida hacia los Informantes Clave (Docentes de Física) de
la Universidad Francisco de Paula Santander

1. ¿Qué opina de la enseñanza de física?
2. ¿Cuál considera que es la razón o las razones por la que se dificulta la física a los estudiantes?
3. ¿Qué recomendaría para mejorar las calificaciones en física?
4. Algunos países no utilizan el sistema de tareas, ¿considera que dejar trabajos es bueno para la enseñanza de la física o es perjudicial?
5. Algunas universidades han eliminado de su pensum la materia de álgebra que anteriormente era requisito para ver la materia de física, ¿considera que fue una buena medida o perjudicial para la enseñanza de la física?
6. ¿Considera que el uso de los celulares afecta la enseñanza de la física?
7. ¿Al enseñar la física aplica constructivismo pedagógico u otra teoría de enseñanza?
8. Entre diapositivas, videos u otros métodos ¿Cuál puede ser la mejor forma de explicar la física?
9. ¿Considera que la física se debe explicar con un lenguaje técnico o con un lenguaje formal?
10. ¿Motiva a los estudiantes antes de empezar a explicar los temas de física?
11. ¿De qué forma se podrían motivar a los estudiantes para que se interesen por la materia de física?
12. Al desarrollar problemas de física se pueden resolver de forma horizontal, de izquierda a derecha hasta el final de la parte derecha de la hoja, para luego continuar debajo de lo terminado y continuar desarrollando de esa manera, otra forma es solucionar de forma vertical conservando el signo igual "=" hacia abajo, ¿Cuál considera que es la mejor forma de hacerlo y porque?
13. ¿Considera que antes de iniciar el curso de física, sería conveniente hacer un introductorio en soluciones básicas que se utilizan como: solución de la ecuación cuadrática, sistemas de ecuaciones, razones trigonométricas, despeje de formulas y otros?
14. ¿Sería apropiado proporcionar los solucionarios de física a los estudiantes?
15. ¿Considera apropiado dotar las aulas de clase de video beam, tecnología y aire acondicionado?
16. ¿Qué cantidad de horas de física semanales a dictar, considera que son adecuadas para el aprendizaje de la materia?

17. ¿Cuántas practicas semanales de laboratorios de física, en donde se apliquen los conceptos físicos serían justas para el aprendizaje?

18. ¿Cómo se podría mejorar la enseñanza de la física?

19. ¿Considera que se deberían utilizar programas informáticos para la enseñanza de la física?

20. ¿Cómo considera que debería realizarse la evaluación de los conocimientos adquiridos por los estudiantes?

ANEXO A2

Transcripción de los testimonios de los testigos de excepción

Informante Doc1

1. ¿Qué opina de la enseñanza de física?

La física la hemos llevado a una conceptualización, donde se trabaja mucho con la matemática, pero no la llevamos a que el estudiante conceptualice con relación a prácticas de laboratorios y con relación a la vida cotidiana, hemos llevado la física a una conceptualización puramente matemática y de aplicación de ecuaciones y de memorización que lleva al estudiante a que no adquiera unos conocimientos para su formación como profesional, la ingeniería o cualquier otro campo de información.

2. ¿Cuál considera que es la razón o las razones por la que se dificulta la física a los estudiantes?

Bueno la física se les dificulta por lo que había dicho anteriormente, llevarla a mucha parte matemática y otra razón es que el estudiante no tiene el fundamento de la parte de la geometría, tiene mucha deficiencia en la parte de la geometría y tiene deficiencia en la parte matemática en conceptos básicos para poder conceptualizar la física, entonces son las dos dificultades, la parte de la geometría y la parte de la matemática.

3. ¿Qué recomendaría para mejorar las calificaciones en física?

Pues al estudiante hay que llevarlo y acostumbrarlo que conceptualice, ¿Cómo puede conceptualizar el estudiante?, leyendo libros, ósea hay que decirles que ellos pueden aprender física, pueden conceptualizar, que es la palabra clave, a través de leer libros, porque si los llevamos a páginas de internet hay muchas páginas que tienen los conceptos a veces muy errados, y unas de las formas sería esa, la lectura de libros y la otra sería una motivación en clase para decirles el porqué la necesidad de que ellos aprendan o conceptualicen la física porque tiene mucha aplicación en la vida cotidiana y en la vida profesional, en aplicaciones tecnológicas, porque ellos lo que van es a manejar tecnología que tiene mucha aplicación física.

4. Algunos países no utilizan el sistema de tareas, ¿considera que dejar trabajos es bueno para la enseñanza de la física o es perjudicial?

Los trabajos que se les deben dejar a los estudiantes, son trabajos que se deben estar dirigidos a la profundización, pero trabajos, por ejemplo si estamos en partículas elementales, que ellos realicen un trabajo para que ellos conozcan las características de las partículas elementales, si estamos por ejemplo trabajando con movimiento armónico simple pues hacer un cuestionario, relacionado no con los conceptos de memoria que definan, sino se les aplican situaciones problema para que el estudiante así pueda conceptualizar insisto en ese término porque cuando no se conceptualiza no se puede entender absolutamente nada.

5. Algunas universidades han eliminado de su pensum la materia de algebra que anteriormente era requisito para ver la materia de física, ¿considera que fue una buena medida o perjudicial para la enseñanza de la física?

Eliminar cualquier herramienta ya sea matemática o de la geometría dentro del pensum de formación del ingeniero o de cualquier profesional no tiene ningún sentido, ósea para eso se debe tener una secuencia, un estudiante que no tenga conceptos matemáticos bien claros, conceptos geométricos bien claros, conceptos de la física bien claros, pues no podrá aplicarlos después en su vida como profesional, por lo tanto eliminar algunas materias de requisito para poder cursar la física no tiene ningún sentido.

6. ¿Considera que el uso de los celulares afecta la enseñanza de la física?

Muchísimo, muchísimo porque el estudiante se entretiene, y hasta nosotros los docentes también nos entretenemos, nos dispersamos utilizando el celular porque está demostrado que un ser humano puede durar concentrado en cierta actividad más o menos diez minutos y uno se dispersa, se va mentalmente del aula de clase y si tiene el celular pues todavía va a tener mayor distracción, no va a estar tomando apuntes y algo muy grave es que ahora ellos no quieren tomar apuntes, sino tomarle fotos al tablero o a los apuntes de los compañeros, lo cual perjudica mucho porque lo que se escribe en el tablero es el cinco por ciento de lo que se explica de un tema, por lo tanto el celular a llevado a que el estudiante se disperse más mentalmente y se distraiga y no entienda absolutamente nada de lo que se está desarrollando en la clase.

7. ¿Al enseñar la física aplica constructivismo pedagógico u otra teoría de enseñanza?

Haber, no se puede uno quedar con una sola, una sola digamos metodología, o no se puede quedar uno con una corriente pedagógica para utilizar en el desarrollo de un contenido, a veces pues hay que mirar como es el grupo de estudiantes, como le están entendiendo, como están llegando a formalizar conceptos, a construir conceptos, y de acuerdo a esa formalización que uno pueda sacar de acuerdo a su experiencia como docente, pues utilizaría diferentes estrategias, diferentes metodologías para así poder llegar a convencer o llegar a que el estudiante construya el conocimiento.

8. Entre diapositivas, videos u otros métodos ¿Cuál puede ser la mejor forma de explicar la física?

Mire, digamos las tic son necesarias porque estamos en un momento donde el estudiante únicamente no aprende mirando el tablero, o no aprende hay copiando, sino que también es necesario utilizar otras ayudas educativas como son los videos, de vez en cuando diapositivas, especialmente cuando se tienen gráficas muy complejas de hacer en el tablero, de dibujarlas, entonces si se tiene la gráfica el estudiante le va a entender a uno muy fácilmente, pero no nos podemos quedar todas las clases de física o de matemáticas expresando siempre los contenidos tomados por una diapositiva, a veces fotos de los libros y pasándolas hay por video beam o a través de unas diapositivas, porque eso no construye, entonces lo ideal es ser moderado en la utilización de estas ayudas educativas que van a mejorar el proceso de aprendizaje de los estudiantes, hay que ser moderado, pero es necesario.

9. ¿Considera que la física se debe explicar con un lenguaje técnico o con un lenguaje formal?

El lenguaje que se debe utilizar siempre debe ser el adecuado de acuerdo al nivel del estudiante, no podemos empezar por ser más didácticos o llegar al estudiante a utilizar terminología que no es adecuada. Se debe utilizar la terminología adecuada de acuerdo a la formación de cada estudiante, no debo utilizar lenguaje sofisticado porque eso también va a confundir al estudiante, pero si la terminología adecuada, entonces si yo estoy hablando de

movimiento rectilíneo uniforme pues debo utilizar el término de distancia recorrida, velocidad, tiempo, y así en todas las, digamos las partes del contenido programático de determinada materia y utilizar repito el lenguaje adecuado sin ir a confundir al estudiante utilizando otro tipo de lenguaje.

10. ¿Motiva a los estudiantes antes de empezar a explicar los temas de física?

Si. Es necesario motivar a los estudiantes y una manera de motivarlos es decirles para que sirve o para que les va a servir lo que uno les va a explicar, si a mí me explican o me dicen mire usted como futuro ingeniero o como futuro profesional esto le va servir para su desarrollo o su formación como profesional y que usted lo va a aplicar cuando sea profesional, porque si hablamos de ingenieros, los ingenieros pues no saben en qué campo de ingeniería se van a desempeñar, entonces es necesario que ellos conozcan y aprendan y comprendan todos estos conceptos; por lo tanto una motivación para el estudiante es el decirle para que necesitan esos conceptos, porque se les está dando ese contenido programático y esos conceptos, porque si no se les decimos para qué, ellos lo van a tomar como algo que pusieron ahí como un relleno.

11. ¿De qué forma se podrían motivar a los estudiantes para que se interesen por la materia de física?

Pues mostrarles la necesidad o porque están esos contenidos programáticos ahí, y la necesidad que ellos van a tener en su formación como profesionales.

12. Al desarrollar problemas de física se pueden resolver de forma horizontal, de izquierda a derecha hasta el final de la parte derecha de la hoja, para luego continuar debajo de lo terminado y continuar desarrollando de esa manera, otra forma es solucionar de forma vertical conservando el signo igual "=" hacia abajo, ¿Cuál considera que es la mejor forma de hacerlo y porque?

Bueno el manejo del tablero es fundamental porque es la herramienta que se utiliza especialmente para solucionar los problemas a los estudiantes, el problema y la orientación de determinado contenido; utilizar todo el tablero horizontalmente es complejo porque cuando uno escribe y escribe al final va a terminar es con una línea no recta sino una línea que le va a quedar una oblicua o tal vez le va a quedar mal; ¿lo aconsejable que es?, es tomar el tablero escribir horizontalmente y dividirlo en tres o cuatro partes y algo para que el estudiante tampoco se pierda en esa explicación es ir numerando, eso ayuda mucho, el ir numerando los pasos, paso uno, paso dos, paso tres y también escribir las observaciones de acuerdo a determinada situación que se va trabajando, entonces en el tablero se debe escribir de arriba hacia abajo de manera horizontal pero dividirlo en tres o cuatro partes y numerar para que así la cuestión sea más ordenada, se le facilite muchísimo a los estudiantes la toma de apuntes.

13. ¿Considera que antes de iniciar el curso de física, sería conveniente hacer un introductorio en soluciones básicas que se utilizan como: solución de la ecuación cuadrática, sistemas de ecuaciones, razones trigonométricas, despeje de formulas y otros?

Yo no considero necesario que se haga un repaso empezando porque vamos a perder el tiempo, lo que si se debe hacer es que durante el desarrollo del contenido programático, ante una dificultad que se presente en la parte de matemáticas o en la parte de geometría, como lo decía anteriormente, o cualquier otra dificultad que se presente, ya sea pre saberes de física uno o de física dos, si estamos hablando de física tres, hay que hacer las respectivas aclaraciones, hay que en ese momento detenerse en lo que está explicando para explicar o mirar que deficiencias tienen en la parte matemática o en la parte de la geometría, o en

preconceptos de física para explicarlos y así el estudiante pueda pensar conceptos; pero no considero necesario al iniciar el curso hacer un repaso de matemática, de geometría y de física porque se va a perder el tiempo porque los estudiantes tienen memoria a corto plazo.

14. ¿Sería apropiado proporcionar los solucionarios de física a los estudiantes?

No. Un solucionario no sirve para nada, eso un solucionario no sirve absolutamente para nada, porque es que el estudiante se conforma con aprenderse uno, dos, tres, cuatro, cinco problemas de memoria y como decía anteriormente nosotros tenemos que motivarlos a que conceptualicen, la física no es solucionar problemas, no es hacer problemas numéricos, la física son aplicaciones tecnológicas, por lo tanto al estudiante hay que inducirlo a que él haga soluciones problema de situaciones que se presentan en la vida cotidiana y eso si lo va a llevar a que el estudiante conceptualice.

15. ¿Considera apropiado dotar las aulas de clase de video beam, tecnología y aire acondicionado?

Las herramientas como decía anteriormente, o las ayudas didácticas y las tic son necesarias, el aire acondicionado no creo que sea tan necesario, las herramientas si porque si yo tengo un video beam, tengo una parte de internet muy buena en determinado momento puedo detenerme y conectarme con mi computador y pasar un video, pasar a hacer una simulación o hacer una práctica de laboratorio sencilla que uno la tenga programada y que el estudiante la pueda observar, si tuviéramos esas herramientas a mano y no bregáramos con esa conexión a internet pues sería algo ideal para formalizar conceptos.

16. ¿Qué cantidad de horas de física semanales a dictar, considera que son adecuadas para el aprendizaje de la materia?

Pues horas de clase, yo considero que serían más o menos unas cinco horas de clase para que el estudiante digamos pudiera tener un cuarenta un cuarenta y cinco por ciento de conceptualización adecuada, porque trabajaríamos ya como dije anteriormente unas simulaciones, unas prácticas de laboratorio sencillas, no tendríamos esa dificultad del poco tiempo que tenemos para desarrollar un contenido programático; con cinco horas sería lo ideal porque así nos dedicaríamos más tiempo a mostrar los conceptos, no a mostrar, sino a que el estudiante construya los utilizando diferentes medios y herramientas.

17. ¿Cuántas practicas semanales de laboratorios de física, en donde se apliquen los conceptos físicos serían justas para el aprendizaje?

Sería ideal una práctica semanal, dedicándole un tiempo de dos horas pero con lo que llamamos comúnmente el cacharreo, ósea que el estudiante tome medidas directamente, que el estudiante mire el fenómeno ahí directamente utilizando herramientas más sencillas y no utilizando software, porque en el software toman datos pero no se fijan que está sucediendo, cual es el fenómeno, entonces para mi es ideal que en las prácticas de laboratorio haya ese trabajo del estudiante de tomar mediciones de tiempo, de masa, de todas estas variables que necesitamos para al concepto, de corriente, de voltaje, hacer mediciones para poder determinar la energía o el cambio de energía claro; lo ideal un cacharreo de dos horas.

18. ¿Cómo se podría mejorar la enseñanza de la física?

Ya lo había dicho anteriormente, utilizando prácticas de laboratorio sencillas en el aula de clase, mostrándolas a través de una simulación, haciendo que el estudiante sea consciente que vino a formarse acá como profesional, que no viene aquí a coleccionar notas, que no viene aquí a coleccionar calificaciones, ni a coleccionar materias, a pasarlas; sino que viene aquí a

tener una formación profesional y pues que también pues que también haya una exigencia por parte de ellos mismos, que ellos mismos sean conscientes que la exigencia que se les haga es para el beneficio de ellos en su formación profesional.

19. ¿Considera que se deberían utilizar programas informáticos para la enseñanza de la física?

Ya lo dije anteriormente, que son necesarios los programas, los videos, algunos software pero moderados, sin tanta utilización porque a veces tomamos el cien por ciento de esos programas para hacer las clases y eso hace que las clases sean tediosas.

20. ¿Cómo considera que debería realizarse la evaluación de los conocimientos adquiridos por los estudiantes?

A través de situaciones problema, no colocándole problemas que le colocamos nosotros en una evaluación, le planteamos un problema ahí sencillo de valor numérico donde ellos aplican unas ecuaciones o hacen unos despejes y ya con eso pensamos que ellos ya saben física, ya han formalizado conceptos de física, entonces lo ideal es plantearles situaciones problema, que eso es muy fácil para que el estudiante pueda demostrar que si está conceptualizando, las situaciones problema les deja que no utilicen tanto la herramienta matemática, pero sí que utilice los aspectos específicos de la física de los temas que se están evaluando, lo que pasa es que es más complejo para calificar pero las situaciones problema tuve la experiencia de trabajar con unos grupos y los estudiantes quedaron encantados, pero requiere de bastante tiempo para uno crear las situaciones problema y bastante tiempo para calificarlas.

Informante Doc2

1. ¿Qué opina de la enseñanza de física?

La enseñanza de la física ha sido siempre una tarea importante ya que la enseñanza de la física nos da a conocer cómo operan los fenómenos naturales, y digamos que a través de las ciencias básicas nosotros entonces podemos introducir al estudiante en ese conocimiento sobre todos esos fenómenos físicos, mecánicos, electromagnéticos; y además la materia de la física en la ingeniería y en otras carreras vemos que ha tenido un desarrollo tecnológico, entonces es importante conocer la manera de cómo se originaron esos conocimientos que ahora vemos aplicados a la tecnología.

2. ¿Cuál considera que es la razón o las razones por la que se dificulta la física a los estudiantes?

Bueno muy interesante esa pregunta, yo por ejemplo en la tesis que hice, en la tesis sobre la maestría mía, yo investigué bastante sobre esos fenómenos, entonces vimos a través de muchos estudios que varios autores señalaban que era a veces la falta de conocimiento, la falta de interés del mismo estudiante, vimos que la situación social también influye en el rendimiento del estudiante, en la deserción del estudiante, todos esos problemas sociales influían mucho en el aprendizaje del estudiante, pero actualmente profe vemos que la persona se ha desmotivado mucho, es un problema yo diría que es un problema psicológico que tiene ahorita el estudiante, en la actualidad es un problema psicológico porque no se pero se ha perdido mucho el interés en esas asignaturas, en la física, la matemática, en la química, y nosotros tenemos las herramientas para poder encausar al estudiante otra vez para que esa materia vuelva a tener esa empatía con el estudiante; nosotros tenemos modelos pedagógicos,

tenemos mapas conceptuales, tenemos mapas mentales, recuerde que nosotros siempre vamos a calificar todos esos procesos, yo creo que podemos empezar con unas notas que podemos dar en clase debido a la participación del estudiante, eso sería como el inicio de ese proceso formativo en el estudiante; pero volvemos otra vez a lo mismo, yo vuelvo a recordarle que yo necesito o necesitamos que el estudiante también se interese en esa parte, ósea no podemos dejar que en el proceso enseñanza aprendizaje el docente lleva el noventa por ciento y el estudiante solamente el diez por ciento, él tiene que entender que cuando estamos en una asignatura ya este usted en una universidad o en cualquier institución, recuerde que el más interesado en adquirir el conocimiento debe ser el estudiante, ese debe ser el primer motivador, el profesor es solamente una parte importante en el proceso, pero yo debo estar motivado todos los días de mi vida debo estar motivado.

3. ¿Qué recomendaría para mejorar las calificaciones en física?

El proceso de calificación yo creo que debe ser gradual, y casi diría que de pronto deberíamos llevar todas esas calificaciones a un nivel personalizado, pero discutiendo digo yo, y analizando los problemas que nos han llevado a que esas evaluaciones de los estudiantes no sean tan satisfactorias para nosotros, entonces yo digo que hay una razón de fondo ahí que debemos nosotros estudiar, cuando yo digo que personalizado no quiero decir que el profesor va a tener más trabajo, sino que tratemos de examinar unas causas generales por las que está sucediendo eso; pero yo siempre lo he dicho, el estudiante debe hacerse responsable de la asignatura, nosotros no podemos llegar hasta un nivel de maestría, doctorado y el estudiante no se compromete debido a flexibilidades que se han desarrollado en varios cursos que no nos han traído ningún beneficio esas flexibilidades.

4. Algunos países no utilizan el sistema de tareas, ¿considera que dejar trabajos es bueno para la enseñanza de la física o es perjudicial?

Pues al dejar usted trabajos, tareas como nosotros tenemos por costumbre, trabajos de investigación, ¿qué es lo que se busca?, el propósito que se busca en esas tareas extra curriculares o extra clases es que el estudiante se apoye en esos conceptos o vea digamos a través de la tecnología, vea esos conceptos aplicados a la ingeniería o a otra rama de las ciencias, entonces yo no dejaría nunca de colocar tareas extra clase, me parece que sirven como un aspecto formativo en el estudiante, lo que me interesaría es hasta donde avanza el estudiante en ese proceso formativo, que eso es lo que nosotros a veces no evaluamos, colocamos la tarea pero a veces nosotros no complementamos la otra parte que es evaluar, al evaluar vamos a considerar si esa persona se está formando en ese proceso o no.

5. Algunas universidades han eliminado de su pensum la materia de algebra que anteriormente era requisito para ver la materia de física, ¿considera que fue una buena medida o perjudicial para la enseñanza de la física?

Yo creo que eliminar una asignatura como algebra es un proceso que a largo plazo va a causar un daño, porque a ver, en el caso mío que yo vi algebra a mí nunca se me olvido el algebra, nunca se me olvido el algebra y esa algebra me sirvió para desarrollar operaciones básicas, suma, resta, multiplicación, división; me sirvió también para identificar variables, entonces proponer que eliminen el algebra cuando usted aprende qué es una ecuación simultánea, qué es una ecuación cuadrática, yo no creo que eso traiga ningún beneficio si la

asignatura que de pronto sigue sea una física o una química; entonces no estaría de acuerdo con eso.

6. ¿Considera que el uso de los celulares afecta la enseñanza de la física?

El mal uso de los celulares afecta la enseñanza de la física, ¿porqué?, porque resulta que no puedo atender a dos señores al mismo tiempo, entonces o yo atiende lo que está en el celular o atiende lo que el profesor me está enseñando en el aula de clase, ningún hombre ninguna mujer está diseñada para atender el celular y la clase al mismo tiempo; entonces esa pregunta, el mal uso porque el celular bien utilizado en una aula de clase produce beneficios, pero el mal uso del celular en la clase no produce ningún beneficio, es decir no he visto ningún estudio donde diga que eso lo va a beneficiar, no sé hasta qué punto una persona diga que el celular beneficia el proceso de clase, haciendo referencia al mal uso del celular, que es las redes social, que es chatear, que es estar mirando páginas deportivas o otras cosas; no creo que eso lo beneficie en ningún momento a la educación.

7. ¿Al enseñar la física aplica constructivismo pedagógico u otra teoría de enseñanza?

Uno siempre trata de mirar el pre saber que tiene el estudiante, todos los profesores hacemos lo mismo, miramos los pre saberes que tiene el estudiante, el constructivismo lo que hace es modificar ese conocimiento previo del estudiante, entonces todos los procesos, así usted diga que no, son constructivos, el problema está en cómo lo voy a desarrollar yo, qué herramientas pedagógicas, tecnológicas voy a utilizar para tratar de modificar ese pensamiento que tiene el estudiante sobre la física que yo necesito que avance un poco más para que él pueda entender digamos ese contenido de la física, entonces todo el proceso digo yo, que se hacen en un aula de clase tienden a hacer eso, a ser constructivos, entendiendo que ese conocimiento previo debe ser modificado.

8. Entre diapositivas, videos u otros métodos ¿Cuál puede ser la mejor forma de explicar la física?

Haber, las diapositivas el problema de las diapositivas es que cuando se presenta una clase por diapositivas a veces lo que se vuelve uno es repetitivo, los videos, el problema de los videos es que a veces avanza muy rápido; entonces yo digo, son dos maneras que yo considero que se pueden utilizar pero se deben complementar pedagógicamente, no debe ser vamos ver un video de quince minutos por ejemplo, en donde yo en esos videos a veces no entendí nada o en diapositivas que se pasan rápidamente, ahí es donde yo no estoy de acuerdo, pero con herramientas bien utilizadas pues van a producir un beneficio en el largo plazo.

9. ¿Considera que la física se debe explicar con un lenguaje técnico o con un lenguaje formal?

A ver yo creo que la física tiene su lenguaje, entonces por ejemplo yo en mis clases hablo de desplazamiento, yo no digo espacio, yo digo por ejemplo vamos a desplazar una partícula, no digo vamos a mover una partícula, entonces yo creo que la física a mi forma de ver uno necesita explicarle al estudiante ciertos términos que se utilizan en la física y no solamente dejarlos a ellos ahí con un lenguaje formal porque a veces nosotros necesitamos de ese lenguaje técnico, para poder llevarlos a un nivel de conocimiento más alto, y además, bueno yo digo no hay ningún problema en que a uno le modifiquen el lenguaje siempre y cuando se lo expliquen; No veo el inconveniente.

10. ¿Motiva a los estudiantes antes de empezar a explicar los temas de física?

Ese es un tema delicadísimo en las universidades porque ya el docente, pues hay muchas maneras de motivar al estudiante pero todas conducen a las notas siempre, nosotros podemos contar nuestra propia historia, de cómo nosotros estudiamos la física y como nos ha ido bien en la física a nosotros, la cuestión si el estudiante está interesado en esa motivación, entonces yo digo por ejemplo, a través de una participación en clase, nosotros podemos empezar ese proceso de motivación y después a medida que veamos los resultados de esa participación en clase y de esa motivación con nota, entonces nosotros podríamos llegar a otros procesos que produzcan digamos más resultados, no necesitamos nosotros desgastarnos tanto, hablar una hora para motivar a un estudiante no creo que sea necesario, sino tratar de mediante procesos cortos, evaluaciones cortas, participaciones cortas y mirando los resultados en el aula de clase, poder nosotros llegar a conclusiones después de ese pequeño proceso que hagamos en el aula de clase.

11. ¿De qué forma se podrían motivar a los estudiantes para que se interesen por la materia de física?

A ver es que las asignaturas de ciencias básicas no causan como una gran expectativa, no sé qué ha pasado, no le podría explicar en este momento, pero ellas no tienen como una gran expectativa dentro del estudiantado, entonces a nosotros nos ha tocado hacer una labor extraordinaria con los estudiantes que tenemos porque nuestras asignaturas de física y matemáticas como son de razonamientos cuantitativos más que cualitativos, entonces eso lleva al estudiante a que tenga como un enfoque diferente en cuanto a esas asignaturas, entonces la idea mía es proponer como le digo yo, participaciones en clase cortas sobre preguntas concretas en los problemas pedagógicos que hacemos en el aula de clase y examinar los resultados, porque yo no le estoy diciendo que eso va a dar muchos resultados, pero si como iniciar el proceso y dependiendo, es que como todo depende del estudiante no depende del docente, todos esos procesos depende del estudiante y del interés que el estudiante le tenga a cada asignatura, entonces nosotros contamos, usted sabe en el currículo hay una parte que se llama la parte de las asignaturas de ciencias básicas, que es un proceso formativo, en ese proceso formativo al estudiante casi no le gusta porque es el proceso de formación, entonces si no hacemos ese proceso de formación a nosotros nos tocó la parte más fea de todos los procesos; ya después de que nosotros preparamos al estudiante vienen las asignaturas específicas, pero las asignaturas específicas producen rendimiento siempre y cuando el proceso de ciencias básicas haya sido un proceso formativo y que el estudiante entendió que tiene que pasar por ese proceso formativo para después llegar a la parte de la asignación específica.

12. Al desarrollar problemas de física se pueden resolver de forma horizontal, de izquierda a derecha hasta el final de la parte derecha de la hoja, para luego continuar debajo de lo terminado y continuar desarrollando de esa manera, otra forma es solucionar de forma vertical conservando el signo igual "=" hacia abajo, ¿Cuál considera que es la mejor forma de hacerlo y porque?

Haber, yo personalmente trabajo en forma vertical, me parece que mirando los tableros, esas dimensiones que tienen los tableros de dos metros de largo por uno de alto, yo creo que una de las maneras de que el tablero lo pueda usar yo adecuadamente sería en forma vertical; porque en forma vertical dependiendo de lo que yo vaya a explicar, de la metodología que yo tenga, de la pedagogía que yo vaya a utilizar, entonces digamos en forma vertical yo por ejemplo lo podría partir en tres partes puede ser, o lo puedo partir también en cuatro partes,

dependiendo de la asignatura obviamente. Entonces digamos que en los problemas de física se presta mucho, hay bastante, usted puede utilizar cómodamente el tablero si usted lo divide en tres partes; entonces la idea es esa, que de acuerdo a la metodología y a la pedagogía que usted utiliza pues utiliza en forma vertical, las operaciones se ven mejor en forma vertical pero si usted considera, yo lo dejaría a elección del docente; pero a mí considero que en la forma vertical rindo más en el problema.

13. ¿Considera que antes de iniciar el curso de física, sería conveniente hacer un introductorio en soluciones básicas que se utilizan como: solución de la ecuación cuadrática, sistemas de ecuaciones, razones trigonométricas, despeje de formulas y otros?

Si. Yo considero que en esa primera clase que nosotros llamamos el introductorio, yo creo que en esa clase debemos, digo yo debemos comprometiéndolo a los demás docentes, pero cada uno pues hará la primera clase como él tenga ya diseñado, recuerde que todas las asignaturas deben tener una planeación, entonces yo considero por ejemplo que como ya nosotros tenemos el manejo de la asignatura y sabemos que se necesita, yo creo que es conveniente hacer como un planteamiento de los temas y de las necesidades de cada tema, entonces el mencionar lo que tú acabas de mencionar, es importante, para que él tenga conocimiento de que en cada asignatura, yo creo que él estudiante ya vio el requisito, ya sabe cuáles son los requisitos, pero eso que tú acabas de mencionar son herramientas; entonces esas herramientas deben mencionarse, en todas las asignaturas, en todo tema es bueno recordar mira en este tema es necesario que ustedes sepan resolver ecuaciones cuadráticas, en este tema es necesario que usted recuerde los conocimientos de geometría, en este tema es necesario que usted recuerde qué es un vector, todo eso está bien, eso se puede hacer.

14. ¿Sería apropiado proporcionar los solucionarios de física a los estudiantes?

Bueno, ahorita toda esa información se encuentra disponible en internet, los solucionarios digo yo, no son convenientes porque en los solucionarios que yo he visto se encuentran los problemas resueltos, pero hay pasos que no se mencionan, entonces entregarle eso a un estudiante o aceptar la solución de un solucionario es como olvidarme yo de la metodología que le enseñé y de la pedagogía; entonces esos solucionarios traen respuestas, son repuestas correctas pero no le explican al estudiante porqué, y el porqué es importante en la solución de un problema.

15. ¿Considera apropiado dotar las aulas de clase de video beam, tecnología y aire acondicionado?

Sería muy interesante trabajar de esa manera, ya que nosotros pues ahorita sobre todo en la física que tenemos bastantes programas de simulación y tenemos otras herramientas tecnológicas, sería muy bueno disponer de esos elementos, todo esto significaría un avance en el rendimiento académico; entonces yo creo que sería muy bueno, sería lo ideal.

16. ¿Qué cantidad de horas de física semanales a dictar, considera que son adecuadas para el aprendizaje de la materia?

Para el aprendizaje por ejemplo en el caso de las físicas yo considero que deben ser cuatro horas de teoría y dos horas de laboratorio, yo creo que eso es lo que se debe hacer, igualmente con tres horas de teoría se podría trabajar, pero no llegaríamos a todos los contenidos que nosotros verdaderamente queremos trabajar; lo ideal serían las cuatro horas de teoría y las dos horas de laboratorio.

17. ¿Cuántas practicas semanales de laboratorios de física, en donde se apliquen los conceptos físicos serían justas para el aprendizaje?

Yo creo que dos horas de laboratorio están bien.

18. ¿Cómo se podría mejorar la enseñanza de la física?

La enseñanza de la física tiene que tener pedagogía y tiene que tener metodología, esas son dos herramientas que van a facilitar el aprendizaje, ahora recordemos algo, en el aula de clase hay dos procesos, el proceso de enseñanza, ese me corresponde a mí y yo debo estar preparado para ejercer ese proceso, el otro proceso es el de aprendizaje que es el del estudiante, entonces no podemos nosotros estar en una aula de clase con un doctor en física, explicando un tema, dando lo mejor de sí, de su doctorado en física y un estudiante con un celular, ahí es donde yo no estoy de acuerdo, entonces esos procesos se deben mejorar a partir del estudiante, el estudiante tiene que saber que es un aula de clase y que compromisos tiene en el aula de clase.

19. ¿Considera que se deberían utilizar programas informáticos para la enseñanza de la física?

Hombre todo lo que sea información es bienvenido, todos esos procesos, toda esa información, entre más información tenga el estudiante mejores decisiones puede tomar uno, entonces yo considero que la información tecnológica, la información sea por el medio que venga es importante porque va a ayudar a mejorar el conocimiento del estudiante.

20. ¿Cómo considera que debería realizarse la evaluación de los conocimientos adquiridos por los estudiantes?

Yo no le cambiaría nada a las evaluaciones, a mí me parece que se debería hacer en forma escrita, en forma oral yo conocí un doctor en física que hacía evaluaciones orales, pero créame que lo que él veía en ese momento era el estado emocional del estudiante; a veces hay que darle al estudiante un tiempo para pensar, entonces yo creo que una evaluación que se hace en dos horas pues yo debo planear esa evaluación para dos horas y debo darle tiempo al estudiante que ejerza ese proceso de pensamiento o de raciocinio, una evaluación digamos oral a veces depende mucho del estado emocional del estudiante, digamos un estudiante que sepa podría en ese momento fallar y yo se que él ha tenido un buen rendimiento, entonces yo no cambiaría las evaluaciones, yo las dejaría y más bien planearía esa evaluación y le daría tiempo a que tenga ahí esos procesos de razonamiento, de análisis, de observación, para él me pueda presentar algo bueno.

Informante Doc3

1. ¿Qué opina de la enseñanza de física?

La enseñanza de la física es fundamental para el estudio de cualquier cosa que tengamos en este momento.

2. ¿Cuál considera que es la razón o las razones por la que se dificulta la física a los estudiantes?

Bueno yo considero que la principal razón es por el mal enfoque que se la ha dado a la física como asignatura, siempre se la ha dado un carácter como de algo imposible de aprender, como el coco, entonces el estudiante llega predispuesto al aprendizaje de esta asignatura.

3. ¿Qué recomendaría para mejorar las calificaciones en física?

Para mejorar las calificaciones en física es recomendable que el estudiante se apropie de la importancia que tiene la física en el día a día de todas sus actividades.

4. Algunos países no utilizan el sistema de tareas, ¿considera que dejar trabajos es bueno para la enseñanza de la física o es perjudicial?

Es fundamental, es fundamental, sino se ejercita no se aprende.

5. Algunas universidades han eliminado de su pensum la materia de álgebra que anteriormente era requisito para ver la materia de física, ¿considera que fue una buena medida o perjudicial para la enseñanza de la física?

Una medida completamente perjudicial porque para poder aprender física es necesario que se tengan muy buenas bases matemáticas.

6. ¿Considera que el uso de los celulares afecta la enseñanza de la física?

No solamente la enseñanza de la física, el uso de los celulares está afectando a cualquier tipo de enseñanza en este momento, por el mal manejo que se les da.

7. ¿Al enseñar la física aplica constructivismo pedagógico u otra teoría de enseñanza?

Yo pienso que en la enseñanza de la física caben cualquier tipo de métodos, y precisamente el maestro debe ser lo suficientemente zagas para mirar de qué forma le llega a los estudiantes.

8. Entre diapositivas, videos u otros métodos ¿Cuál puede ser la mejor forma de explicar la física?

Yo pienso que todos los apoyos no solamente los enunciados sino todos los apoyos que puedan conducir al mejor aprendizaje deben usarse si hay los recursos.

9. ¿Considera que la física se debe explicar con un lenguaje técnico o con un lenguaje formal?

Yo diría que hay que llegar con un lenguaje que el estudiante pueda interpretar, y eso pues inicialmente va a ser un lenguaje formal pero sin olvidar que es muy importante que el estudiante también aprenda términos técnicos.

10. ¿Motiva a los estudiantes antes de empezar a explicar los temas de física?

Claro esto es fundamental que el estudiante conozca cuales son los posibles usos que puede tener la enseñanza que se le va a impartir.

11. ¿De qué forma se podrían motivar a los estudiantes para que se interesen por la materia de física?

Yo pensaría que hacerles ver que en este momento todo lo que uno trate de hacer tiene física, entonces darles precisamente ejemplos de la vida real en las cuales las enseñanzas que uno les está dando tienen aplicación.

12. Al desarrollar problemas de física se pueden resolver de forma horizontal, de izquierda a derecha hasta el final de la parte derecha de la hoja, para luego continuar debajo de lo terminado y continuar desarrollando de esa manera, otra forma es solucionar de forma vertical conservando el signo igual "=" hacia abajo, ¿Cuál considera que es la mejor forma de hacerlo y porque?

Yo pienso que cada profesor tiene su forma de escribir en el tablero, para mí es fundamental que sea lo suficientemente ordenados para que los estudiantes puedan entender, que sea horizontal o que sea vertical eso si ya depende de cada profesor como él maneja esos recursos.

13. ¿Considera que antes de iniciar el curso de física, sería conveniente hacer un introductorio en soluciones básicas que se utilizan como: solución de la ecuación cuadrática, sistemas de ecuaciones, razones trigonométricas, despeje de formulas y otros?

No. Yo pienso que esos son pre saberes que el estudiante debe tener en el momento en que aborda un inicio de clases de física, porque de lo contrario estaríamos en lugar de estar iniciando un curso de física, repitiendo un curso de matemáticas y se supone que esos pre requisitos el estudiante debe traerlos.

14. ¿Sería apropiado proporcionar los solucionarios de física a los estudiantes?

Eso tiene sus más y sus menos, ósea para mí no le veo como problema siempre y cuando se le enseñe al estudiante a manejar los solucionarios, que trata precisamente que resuelva el problema y si le queda grande pues que busque en el solucionario una respuesta, como una ayuda, pero no como un manual de aprendizaje.

15. ¿Considera apropiado dotar las aulas de clase de video beam, tecnología y aire acondicionado?

Entre mejores condiciones ambientales, de tecnología que se puedan tener en un salón de clase seguramente que el mejoramiento va a ser fundamental.

16. ¿Qué cantidad de horas de física semanales a dictar, considera que son adecuadas para el aprendizaje de la materia?

Depende de la carrera que esté estudiando cada uno de los estudiantes, hay materias que necesitan de más intensidad horaria que de otras, porque se necesita de más profundidad que en otras.

17. ¿Cuántas practicas semanales de laboratorios de física, en donde se apliquen los conceptos físicos serían justas para el aprendizaje?

Nuevamente presido a la pregunta anterior, yo diría que no es lo mismo manejar unos estudiantes que tengan como finalidad el ser ingenieros a de pronto ser físicos, o de pronto a ser administradores de empresas que se yo; depende de la necesidad que tenga el currículo de cada una de las carreras que tengan los estudiantes.

18. ¿Cómo se podría mejorar la enseñanza de la física?

En esto es importantísimo que el estudiante ante todo esté motivado y ante todo digamos quiera aprender, el problema que tenemos en este momento es que el estudiante no quiere aprender, entonces ante eso si es muy difícil.

19. ¿Considera que se deberían utilizar programas informáticos para la enseñanza de la física?

Absolutamente importante.

20. ¿Cómo considera que debería realizarse la evaluación de los conocimientos adquiridos por los estudiantes?

Yo pensaría que lo ideal en una evaluación sería que se pudieran tener en cuenta todos los elementos que conllevan a una evaluación, lamentablemente en la mayoría de las instituciones no se tiene, o por el contrario los profesores no los tienen en cuenta; ¿Cómo cuales elementos profe?, a ver, si somos un poco realistas observe que regularmente los maestros tendemos a hacer evaluaciones que a veces no son tan objetivas, porque de pronto nos sesgamos hacia ciertos temas, cuando realmente digamos debería de tratarse de hacerse una evaluación lo más objetiva posible y que el estudiante precisamente entienda de que eso es así.

Informante Doc4

1. ¿Qué opina de la enseñanza de física?

Bueno la física siempre es fundamental en el proceso de aprendizaje de sus estudiantes debido a que es una ciencia y la ciencia es aplicada en todos los procesos de la vida cotidiana.

2. ¿Cuál considera que es la razón o las razones por la que se dificulta la física a los estudiantes?

Bueno si hay varias razones, una de las principales razones es que el proceso de la enseñanza de la física no se da en forma continua, desde la primaria hasta once grado, sencillamente se comienza prácticamente casi desde noveno grado pero con muy poca intensidad, sin embargo otro factor que se presenta es que la herramienta matemática que ellos tienen son muy pobres, son bastante deficiente en el proceso matemático, entonces la aplicación se hace un poco difícil ya que en la física el lenguaje con que se escribe es la matemática.

3. ¿Qué recomendaría para mejorar las calificaciones en física?

Bueno las calificaciones, pues en el proceso de la enseñanza se califica de uno a cinco, pero para mejorar esa calificación lo que el estudiante debe tener en cuenta es que debe producir y pues analizar muy bien cada uno de los temas que van a ser evaluados para que tenga una buena fundamentación; ¿ósea que prácticamente depende del estudiante?, del estudiante así es.

4. Algunos países no utilizan el sistema de tareas, ¿considera que dejar trabajos es bueno para la enseñanza de la física o es perjudicial?

Bueno pues tiene ambos factores, primero que dejar trabajos para la casa en cantidad pues es perjudicial, Pero si son trabajos muy puntuales, eso beneficia pues un poco más en el desarrollo del aprendizaje que se esté dando y pues ese es el sentido que debe tener el trabajo.

5. Algunas universidades han eliminado de su pensum la materia de álgebra que anteriormente era requisito para ver la materia de física, ¿considera que fue una buena medida o perjudicial para la enseñanza de la física?

Bueno, todo lo que se quite es perjudicial porque es que el algebra pues igualmente herramienta de la matemáticas que va a fundamentar algunos procesos para el desarrollo de situaciones problemáticas, pero no es la única rama que exista para solucionar problemas sino que también hay otros factores pero sí me parece que no la debieron retirar.

6. ¿Considera que el uso de los celulares afecta la enseñanza de la física?

Depende de cómo se esté utilizando el celular, pero si es para tener fundamento mayor de lo que se está recibiendo en el salón de clase me parece que el celular es importante.

7. ¿Al enseñar la física aplica constructivismo pedagógico u otra teoría de enseñanza?

Pues a mí me gusta el constructivismo porque como dice el mismo proceso, es el que ayuda y como dice la teoría, qué haciendo se aprende.

8. Entre diapositivas, videos u otros métodos ¿Cuál puede ser la mejor forma de explicar la física?

Bueno la diapositiva es importante porque digamos que se interpreta alguna imagen dándole pues su fundamento que tiene la imagen, y es enriquecedor.

9. ¿Considera que la física se debe explicar con un lenguaje técnico o con un lenguaje formal?

En las dos condiciones, en lenguaje formal es importante para que la persona que tenga un nivel académico inferior de los puede atender, pero no se debe desprender del lenguaje técnico, profundo.

10. ¿Motiva a los estudiantes antes de empezar a explicar los temas de física?

Si. Hay una buena motivación al iniciar un tema dando el recuento histórico de los científicos que han aportado pues a ciertas investigaciones que se han hecho referentes pues a la física, y eso ayuda muchísimo a que el estudiante tenga otro perfil, otra forma de ver la física.

11. ¿De qué forma se podrían motivar a los estudiantes para que se interesen por la materia de física?

Pues digamos que una de la forma de darle motivación al estudiante es que ellos vean que la parte teórica que se está enseñando conlleve también con la parte práctica al desarrollo de un laboratorio y sobre todo también llevarlos al punto de vista de construcción, de elementos de laboratorio.

12. Al desarrollar problemas de física se pueden resolver de forma horizontal, de izquierda a derecha hasta el final de la parte derecha de la hoja, para luego continuar debajo de lo terminado y continuar desarrollando de esa manera, otra forma es solucionar de forma vertical conservando el signo igual "=" hacia abajo, ¿Cuál considera que es la mejor forma de hacerlo y porque?

Bueno yo pienso que la forma vertical es más adecuada para mí, porque el orden en el tablero se hace más claridad en el proceso que se está llevando con más orden, con más eficiencia.

13. ¿Considera que antes de iniciar el curso de física, sería conveniente hacer un introductorio en soluciones básicas que se utilizan como: solución de la ecuación cuadrática, sistemas de ecuaciones, razones trigonométricas, despeje de formulas y otros?

Si. Creo que entrar en curso introductorio pues es factible observar cómo está el estudiante matemáticamente, al inicio de una clase de física, sabiendo que se necesitan esos elementos para el próximo desarrollo de la materia.

14. ¿Sería apropiado proporcionar los solucionarios de física a los estudiantes?

En algunas ocasiones, siempre y cuando ese solucionario sea de forma constructiva, que el estudiante lo tomé no como una herramienta que sea perjudicial para el desarrollo del aprendizaje sino como una forma más elocuente para trabajar digamos los problemas que se estén dando, que tenga un camino, un proceso para desarrollar el problema.

15. ¿Considera apropiado dotar las aulas de clase de video beam, tecnología y aire acondicionado?

Creo que sí, porque digamos los ambientes escolares de estar propicios pues para que el estudiante se sienta cómodo, este en unas condiciones de recibir esa información que el profesor esté dando en clase.

16. ¿Qué cantidad de horas de física semanales a dictar, considera que son adecuadas para el aprendizaje de la materia?

Bueno hoy en día considero que los gobiernos han tratado de mejorar, pues la cantidad de horas en física, pero yo estoy de acuerdo que deben ser cinco horas semanales con el objetivo de procesar tres horas de teoría y dos horas de laboratorio práctico.

17. ¿Cuántas practicas semanales de laboratorios de física, en donde se apliquen los conceptos físicos serían justas para el aprendizaje?

Pues eso sí hay que tener unos factores que son importantes en el estudiante, que tenga actitud positiva porque el estudiante tiene que entrar con unas condiciones esenciales de aprendizaje y lo mejor que se puede dar para que la cambien, digamos el proceso de enseñanza, es que el estudiante esté motivado con el tema a preparar, la funcionalidad que tiene el tema, donde se puede aplicar, que él pueda observar todo, una cantidad de situaciones que se están dando en la vida cotidiana.

18. ¿Cómo se podría mejorar la enseñanza de la física?

Estoy de acuerdo porque uno tiene que ir acorde con la tecnología, los avances, pero que no sea camisa de fuerza mayor para el desarrollo total del aprendizaje, porque siempre tiene que haber un instructor que oriente esa pedagogía, esa información.

19. ¿Considera que se deberían utilizar programas informáticos para la enseñanza de la física?

Estoy de acuerdo porque uno tiene que ir acorde con la tecnología, los avances, pero que no sea camisa de fuerza mayor para el desarrollo total del aprendizaje, porque siempre tiene que haber un instructor que oriente esa pedagogía, esa información.

20. ¿Cómo considera que debería realizarse la evaluación de los conocimientos adquiridos por los estudiantes?

Pues siempre debe haber una evaluación escrita donde se plasmen algunas preguntas relacionadas con el tema, para saber cuál es la información que ellos tienen o hasta qué punto han recibido buena información y hasta dónde pueden dar esa solución al aprendizaje.

Informante Doc5

1. ¿Qué opina de la enseñanza de física?

Si mis saludos. Respecto a esta pregunta es importante recalcar de que la física es una de las asignaturas básicas de las ciencias naturales y que es de enseñarse en todo el nivel educativo.

2. ¿Cuál considera que es la razón o las razones por la que se dificulta la física a los estudiantes?

Si. Al parecer se ha perdido ese énfasis y ese interés por la física porque no la miden como tal, no la ven, en realidad la vivimos, pero ellos no le dan importancia ya que desafortunadamente se está enseñando de una manera un poco equivocada en la cual los alumnos piensan que es solamente resolver procesos matemáticos y realmente la física lo que nos pretende es enseñar como comprendemos nosotros la naturaleza en el mundo en que vivimos.

3. ¿Qué recomendaría para mejorar las calificaciones en física?

Tanto las calificaciones como el nivel, como las notas que obtienen los alumnos, es como lo que le comentaba que ellos han perdido ese contacto que es directo con esa rama de la ciencia, que al contrario se debe rescatar y tratar de hacerla un poco más real, más amena y más palpable se ha separado un poco la idea de los conceptos de la física, y se ha perdido ese interés por los alumnos, ¿ósea es recomendable hacerla más amena?, si; no tanto más amena, amena es una metodología que aporta mucho, pero comenzando de mostrarles que todo lo que estudiamos en las representaciones de la física son cuestiones que vivimos en la vida real.

4. Algunos países no utilizan el sistema de tareas, ¿considera que dejar trabajos es bueno para la enseñanza de la física o es perjudicial?

Pues fíjese, usted habla de que algunos países como vemos el resultado de la globalización cada cultura cada sociedad vive a su manera, entonces nosotros no podemos guiarnos por otros países ese es otro error que se ha cometido que queremos copiar modelos de otros países que allá dan resultados pero aquí nuestra cultura es un poco más alegre, un

poco facilista, simplifica mucho la solución de algunas situaciones o algún problema, entonces tratar de rescatar esas bases científicas que hemos perdido porque nuestra cultura es un poco más alegre y despreocupada digámoslo así, ¿pero entonces en sí los trabajos considera que son buenos para la enseñanza?, eso depende del área que se esté tratando como base de la física es una ciencia no solamente teórica sino experimental, entonces el proponer realizar más experimentaciones más acercarlo a la vida real, más solución de problemas en el sentido de efectividad en todos los sistemas que nosotros aprovechamos de la naturaleza, entonces hacerlo más efectivo, eso depende de cual rama de cual área se esté tratando para que sea un poco más eficiente, dependiendo de eso no tanto tareas como te digo, más experimentación, ¿entonces si es bueno?, si claro sobre todo la parte de análisis de comprobar de que depende un fenómeno físico de otro; la física como tal tratamos de hilarla incluso en ramas, mecánica, termodinámica, electricidad, en movimiento ondulatorio, en fin; pero todas están interrelacionadas entonces es importante tratar de entender que todo esto es un sistema.

5. Algunas universidades han eliminado de su pensum la materia de algebra que anteriormente era requisito para ver la materia de física, ¿considera que fue una buena medida o perjudicial para la enseñanza de la física?

A mi criterio personal, para mí no influiría, ni sería perjudicial ni es un beneficio que se está logrando, creo que nosotros no podemos divorciar estas dos ciencias las dos están interrelacionadas quiérase o no, la algebra y las matemáticas siempre van a estar ligadas a esos procesos físicos. La algebra está ligada así se elimine la va tener que utilizar, si la tiene que utilizar para resolver, ¿pero entonces como considera usted fue buena medida retirarla del pensum o fue buena medida?, pues mala porque no se puede menospreciar esa herramienta tan importante.

6. ¿Considera que el uso de los celulares afecta la enseñanza de la física?

Bueno ahí esto se vive en la actualidad que el uso del celular está influyendo negativamente, que es una herramienta muy importante pero el uso se le está dando no adecuadamente, es una buena herramienta yo la recomiendo, pero eso ya depende del operador que la use de manera correcta, ok depende prácticamente del estudiante, si, no es culpa del celular que ha llegado a nuestras aulas, el problema es el mal uso que se le está dando; ¿pero entonces en la mayoría de los casos los estudiantes hacen mal uso del celular, es gran porcentaje o poco porcentaje?, es alto porcentaje porque no se les ha educado, porque como le decía nuestra cultura es una cultura de interesarse por la cosas más alegres obviamente es más interesante ver un video o una película que analizar un proceso de la naturaleza, teniendo en cuenta que esto es una herramienta muy importante porque nos permite hacer modelos que nos facilite incluso no llegar a hacerlos experimentalmente si no con ayudas de modelación matemática, pero entonces se están desviando por el uso del celular como un medio de diversión y no de una herramienta tecnológica muy importante.

7. ¿Al enseñar la física aplica constructivismo pedagógico u otra teoría de enseñanza?

Pues profesor la física aplica todo, todos los métodos son válidos por decirlo así, si lleva al entendimiento del principio de la física que es entender la naturaleza, no importa el método, la física ya tiene su método, que es el método científico que es el que más se utiliza, ya respecto

a las teorías que se utilizan de enseñanza en cada una ha tenido sus aciertos, como constructivismo y otras teorías y métodos educativos.

8. Entre diapositivas, videos u otros métodos ¿Cuál puede ser la mejor forma de explicar la física?

Todos ellos, no se pueden discriminar unos de otros, cada vez que aparece una nueva herramienta ella es bienvenida siempre y cuando se le dé buen uso, por ejemplo he visto yo que hay después que veíamos libros de manera física, están de moda también los audio libros, pero si se utiliza de buena manera bienvenidos sean pero entonces se puede estar desviando el interés por la lectura de los libros; entonces hay como unas ganancias pero también como unas pérdidas de esa herramienta, se ha dificultado como encontrar una biblioteca científica, ¿pero entonces sería bueno una combinación de todo, de videos, diapositivas y métodos?, claro aquí la cuestión es que para cada situación hay una solución hay un método no hay método que para la física se utilicen solo videos, hay videos que son muy importantes y ayudan mucho, o solamente diapositivas porque en una diapositiva no se puede ver aunque lo que es grabado ese tiempo real, esa secuencia ese movimiento, “ me parece algo muy interesante que se haga una combinación de esto que estamos hablando videos, diapositivas de la explicación en el tablero, talleres, sería muy práctico” todas esas combinaciones incluso una de las más importantes alumno con el profesor que deben hacer una interacción adecuada interesante que el alumno tenga interés y que el profesor también enseñe al ritmo o viendo el proceso que lleva el estudiante no separarse, o cumplir un horario o cumplir unas temáticas y después ahí se acabo todo y saltamos a otro tema, no; tiene que haber una coherencia entre el profesor y el alumno y viceversa obviamente.

9. ¿Considera que la física se debe explicar con un lenguaje técnico o con un lenguaje formal?

Ahí también tenemos que tener en cuenta que tema se está tratando hay temas que son muy teóricos, hay temas que son muy prácticos hay que saber que estamos tratando para poder dar respuestas a ese tipo de preguntas, la física es muy amplia se puede explicar de muchas maneras, aquí si obviamente se quiere tener una especie de formula o de una receta para que los estudiantes estén motivados, para que entiendan mejor, pero se debe tener bien claro que en la física, el lenguaje de la física es la matemática ese es el lenguaje con el que ella se expresa y se comunica con nosotros y con la naturaleza.

10. ¿Motiva a los estudiantes antes de empezar a explicar los temas de física?

No tanto de motivarlos, sino de explicarles que debemos reconocer que todos los beneficios que nosotros disfrutamos tecnológicos son gracias a la física pero como te decía no solo motivarlos, sino enseñarles que es un proceso muy complejo muy sufrido y muy reconfortante de que nosotros enseñándoles que venimos de unos siglos anteriores en donde se vivió de una manera diferente y dar gracias a la ciencia y al interés de las personas, y que estamos en un quiebre de que se está perdiendo ese interés por mejorar nuestra vida y nuestro mundo.

11. ¿De qué forma se podrían motivar a los estudiantes para que se interesen por la materia de física?

Pues ahí podríamos recordar que siempre se les debe dar siempre un lugar en es procesos científicos, que ellos hagan sus experimentaciones que se comprometan a realizar

algunos no descubrimientos, sino construir por ejemplo un aparato que de pronto le pueda servir o que demuestren que ellos si conocen como manejan, como está construido todo estos temas de la física que nos hacen más cómodos por ejemplo, construir un ventilador utilizando las leyes del electromagnetismo que están todos a disposición y los costos son bajos pero el placer de ver que somos capaces de construir nuestras propias maquinas, eso sería una motivación para que ellos continúen, y a comprender que de elementos básicos se puede construir una máquina.

12. Al desarrollar problemas de física se pueden resolver de forma horizontal, de izquierda a derecha hasta el final de la parte derecha de la hoja, para luego continuar debajo de lo terminado y continuar desarrollando de esa manera, otra forma es solucionar de forma vertical conservando el signo igual "=" hacia abajo, ¿Cuál considera que es la mejor forma de hacerlo y porque?

Esta forma de desarrollar algún tema o algún problema a solucionar eso depende de la situación porque como le decía la física es una ciencia tan amplia de que no tenemos por decirlo así una receta única que para solucionar un ejercicio tenemos que hacer de esta manera, existe un método científico en los cuales hay unos pasos a seguir y depende de la situación se darán hipótesis se darán análisis y en base a eso se dará solución, pero no podemos decir o vincular por ejemplo este punto o en esa metodología, es posible que haya cada vez una forma de simplificar y llevar un algoritmo para resolver un ejercicio pero la ciencia como es tan amplia que sería un riesgo seguirnos por una metodología ya establecida y a la hora vemos que la física tiene en algunos temas algo que nos podría faltar y eso sería algo complicado.

13. ¿Considera que antes de iniciar el curso de física, sería conveniente hacer un introductorio en soluciones básicas que se utilizan como: solución de la ecuación cuadrática, sistemas de ecuaciones, razones trigonométricas, despeje de formulas y otros?

Pues a mi criterio yo creo que no deberíamos comenzar desde el inicio alejándonos de la física e involucrarnos directamente a las matemáticas, la propuesta mía sería empezar directamente con los fenómenos de la física utilizando todas estas herramientas que nos proporciona las matemáticas como las que usted mencionaba ecuaciones cuadráticas en fin, en base con el proceso que se lleve ya vamos a tomar otros temas no que todos los procesos son lineales también son cuadráticos.

14. ¿sería apropiado proporcionar los solucionarios de física a los estudiantes?

Sí claro, toda forma, no se podría tampoco esconder esos solucionarios, simplemente mostrarles que hay problemas a resolver que hay soluciones todas las herramientas deben estar a la mano, eso ayuda e incluso a decir tener en cuenta de que no están con los ojos cerrados sino que tienen todas las herramientas a la mano y que le pueda ayudar a tener seguridad en esta rama que tiene en cierta forma su complejidad.

15. ¿Considera apropiado dotar las aulas de clase de video beam, tecnología y aire acondicionado?

Si porque no, puede ser, que el proceso educativo sea algo acogedor pero no alejándose de que sin el esos elementos que se mencionan no se puede continuar con el estudio de la física, nosotros tenemos la naturaleza, esa es nuestra herramienta y la naturaleza está en todos

lados, obviamente todas las comunidades que se puedan presentar son bienvenidas, pero como le digo no son requisitos como para decir si en base a eso se puede estudiar física o no.

16. ¿Qué cantidad de horas de física semanales a dictar, considera que son adecuadas para el aprendizaje de la materia?

Todas, porque nosotros vivimos en un ambiente de naturaleza, e incluso les comento desde siempre el inicio cuando me encuentro con los estudiantes, que no es necesario estar en las aulas, para estudiar física, nosotros caminando estudiamos física, viajando estudiamos física, cocinando estudiamos física, entonces en todo momento hay la oportunidad, hacerme un café eso es física, entonces siempre se debe tener en cuenta de que debemos estar abiertos al estudio, obviamente ya en criterios académicos ya depende del pensum, pues es complicado decir cuántas horas a cada situación, pero siempre debemos estar vinculados con la física. Si, lo que sucede es que por lo menos aquí en la universidad Francisco de Paula a uno le dan a dictar tres horas semanales teóricas y una hora de práctica, entonces casi para que todas las carreras excepto en algunas, no sé si considera que esas tres horas teóricas semanales sean adecuadas; es que acá hay un límite de horas, pero realmente tres horas es muy poco para un nivel académico superior. Por eso ya queda a manos del estudiante que desafortunadamente como le decía vivimos en una sociedad un poco desconectada de estos procesos científicos y por ende académicos, esto es la problemática que estamos en las instituciones educativas en un régimen en el cual los errores que se cometen en la parte directiva los tenemos que de alguna u otra manera solucionar, pero realmente lo critico es que las horas a dictar son muy pocas.

17. ¿Cuántas practicas semanales de laboratorios de física, en donde se apliquen los conceptos físicos serían justas para el aprendizaje?

Si, a parte de las horas pues, lo máximo posible, a veces una hora a veces 2 horas eso es muy poco para poder analizar algunos temas pero aparte de que si vamos a hablar de las horas el problema es de la cantidad de herramientas que contamos para que los alumnos puedan de manera efectiva analizar esos fenómenos hacer un laboratorio de cuatro alumnos que tratan de comprender un fenómeno eso es un poco complicado.

18. ¿Cómo se podría mejorar la enseñanza de la física?

Si eso es un problema que se está viviendo, es debido a que se le está dando un mal uso incorrecto a las nuevas tecnologías. La programación, la computación ha tomado un gran auge y bienvenido sea, pero entonces está dando solución a muchos problemas y está para solucionar un problema, un computador puede solucionar eso, entonces la cuestión es concientizar además de que, no le echemos siempre la culpa pero que desafortunadamente la sociedad que tenemos vivimos en un país que no es productivo, entonces para que se incentive la física un físico debe saber que lo que va a estudiar lo pueda aplicar en la producción o en el mercado, entonces como tal ha sido unas puertas abiertas que se le tenga a las nuevas tecnologías producidas en nuestro país con los estudiantes de ingenierías, es complicado, por eso se pierde un poco de interés de profundizar en esos temas de la física.

19. ¿Considera que se deberían utilizar programas informáticos para la enseñanza de la física?

Si claro, es que además de acelerar los procesos de aprendizaje, hay situaciones en las que nosotros no podemos hacer experimentos complicados o con unas circunstancias también complejas. De pronto lanzar un cuerpo de dos toneladas y revisar cuanto tiempo se demora en caer eso es algo complejo, entonces los modelos matemáticos que nos proporciona la computación nos permiten de manera análoga resolver ese tipo de situaciones.

20. ¿Cómo considera que debería realizarse la evaluación de los conocimientos adquiridos por los estudiantes?

Si acá podría hacer una propuesta de que a parte del examen que se presenta comúnmente antes de ello se debe hacer un examen de prueba verbal y revisar si el alumno está preparado para presentar el examen, que muchos llegan al examen con unos conocimientos muy bajos, entonces sería bueno hacer una especie de primero un control antes de realizar una evaluación; ¿ósea una prueba verbal y posteriormente una escrita? si, es para que el alumno sepa no solamente solucionar ejercicio sino saber que está haciendo, conceptos básicos definiciones, hacer una doble evaluación, porque una evaluación llega a escribir y resolver ejercicios, me parece insuficiente y por eso sería como una nueva alternativa para realizar una evaluación donde el alumno se siente con el docente y que lo evalúa persona a persona obviamente hay problemas de déficit de docentes por la cantidad de estudiantes que se tienen, pero bueno sería una propuesta.

Informante Doc6

1. ¿Qué opina de la enseñanza de física?

Bueno considero que la física es una de las ciencias básicas fundamentales que yo diría que toda persona debe saber y conocer no digamos en profundidad pero si tener los conocimientos básicos fundamentales para poder en un momento dado opinar acerca de cualquier fenómeno, porque física es todo lo que nos rodea y desde luego eso nos permite a nosotros darnos unas respuestas a ciertas situaciones o fenómenos que ocurren a nuestro alrededor y por lo tanto si es en el nivel ya de secundaria o a nivel universitario más que todo, hablare más que todo a nivel de universidad porque es donde siempre me he desempeñado, yo considero que es fundamental en el desarrollo lógico diría yo, en el desarrollo de esa capacidad analítica que deben tener los estudiantes, y que deben tener todo ingeniero, todo tecnólogo, toda persona que haga estudios superiores.

2. ¿Cuál considera que es la razón o las razones por la que se dificulta la física a los estudiantes?

Bueno generalmente en nuestro nivel, sigo hablando a nivel universitario resulta que siempre uno le echa la culpa a los anteriores a los de atrás, porque quizás en la secundaria no le han dado esa importancia entonces el estudiante llega con bases muy débiles esto permite entonces que el estudiante pues no puede, no logra captar de una manera tan rápida como nosotros acá explicamos, porque nosotros debemos cumplir con unos contenidos y prácticamente son unos contenidos que ellos desarrollan diaria yo en dos años y nosotros lo

desarrollamos en catorce semanas, cierto que es lo que tenemos disponible, y yo pienso que eso es uno de los factores la otra es la dedicación de cada uno de ellos, los muchachos pues como no le han dado esa importancia pues lógicamente la dedicación tampoco les permite, no les permite a ellos desde luego darle esa importancia de física.

3. ¿Qué recomendaría para mejorar las calificaciones en física?

Esto de las calificaciones es tan relativo es como siempre a veces yo pienso y he comentado con mis compañeros que desafortunadamente nosotros tenemos que cuantificar, y muchas veces pues eso conduce a que las calificaciones no seas las adecuadas, las que uno espera más sin embargo, todo va a depender de lo que dijimos anteriormente, la dedicación, la falta de fundamentación y algunos otros criterios que lógicamente tienen o que conducen esencialmente a que el estudiante no tenga ese rendimiento.

4. Algunos países no utilizan el sistema de tareas, ¿considera que dejar trabajos es bueno para la enseñanza de la física o es perjudicial?

yo diría que más que tareas debería hacerse cosas más prácticas, yo soy de los que pienso que las aulas para la enseñanza de la física deberían estar dotadas de los elementos o de los instrumentos o equipos que están relacionados con la temática a tratar, es decir el ver, el explicar en un tablero cada uno de los argumentos que tenemos de física esos conceptos elementales, pero que ellos vena también en la parte práctica sería una parte muy beneficiosa, el hecho de enviar tareas yo diría un trabajo extracurricular que se debe, que es preciso que se debe desarrollar esencialmente no, y que esto ayuda fundamentalmente a que el estudiante se apropie más, pero debe el estudiante también traer sus preguntas, devolver eso debe ser una retroalimentación que se debe tener en el caso de la tarea, el estudiante debe desarrollarlas sin ayudas, digo ayudas que lo ayuden los padres, los hermanos etc.... no para cumplir y traer la tarea sino que lo hagan ellos mismos y que las dudas que aparezcan las traigan nuevamente para retroalimentarlas.

5. Algunas universidades han eliminado de su pensum la materia de algebra que anteriormente era requisito para ver la materia de física, ¿considera que fue una buena medida o perjudicial para la enseñanza de la física?

La matemática es la herramienta con la cual solucionamos todo tipo de problema eso es una realidad y lógicamente el álgebra como la geometría, la aritmética cierto, son materias que van agarraditas de la mano, bien entonces la parte del álgebra es fundamental, la trigonometría es fundamental y no solamente para la física, también para los cálculos, si calculo diferencial, integral, etc. Es fundamental el álgebra y se de algunas Universidades en algunas carreras que han eliminado, incluso en ingeniería han eliminado el algebra superior y que lamentablemente eso ha sido un error que han cometido, y que lógicamente yo considero que el álgebra es fundamental.

6. ¿Considera que el uso de los celulares afecta la enseñanza de la física?

No, el uso del celular no afecta, se le debe dar un buen uso, tener una buena aplicación con la cual el estudiante le dé manejo y que sean con temáticas, hay muchas, muchas aplicaciones en el cual los nosotros podemos utiliza, caju por ejemplo cierto, es fundamental, porque esto además de que los millennials viven con el celular en la mano, se sienten incómodos, les falta algo, y la utilización como de herramienta pedagógica es fundamental.

7. ¿Al enseñar la física aplica constructivismo pedagógico u otra teoría de enseñanza?

Bueno particularmente a mí me agrada mucho la explicación y los trabajos que me deben presentar los estudiantes es a través de proyectos, me gusta mucho más y se construye mucho más conocimiento con la aplicabilidad como de proyectos de investigación llevarlos con el que expongan cada uno sus temáticas me parece que esa metodología que podemos tener en cuanto al desarrollo de proyectos que estén dirigidos específicamente a temas que sean del contenido si es de física mecánica de física mecánica, si es de física electromagnética también etc; y que con esto el muchacho para que investigue y que se tenga que desarrollar un trabajo de esa forma me parece una mejor forma de desarrollar la enseñanza de la física.

8. Entre diapositivas, videos u otros métodos ¿Cuál puede ser la mejor forma de explicar la física?

Yo diría que el método, cualquier utilización con diapositivas, videos, todas son importantes, siempre y cuando se le de ese carácter de enfocar siempre la parte conceptual, porque usted con una diapositiva puede demostrar, con un video puede representar y luego aplicar sobre todo la aplicación ahí la parte conceptual debe estar enfocada hacia la parte conceptual esencialmente.

9. ¿Considera que la física se debe explicar con un lenguaje técnico o con un lenguaje formal?

Yo diría que uno debe adaptarse al lenguaje que el auditorio maneja, porque esto permite que llegue de una mejor forma el conocimiento, el concepto, entonces cuando hablamos de lenguaje formal sería el lenguaje normal y corriente que uno utiliza, pero desde luego tiene que ir introduciendo de una manera paulatina, sí, lo que es el lenguaje técnico porque el estudiante debe saber manejar las dos cosas.

10. ¿Motiva a los estudiantes antes de empezar a explicar los temas de física?

El sentido de motivación es como yo lo hago rompiendo el hielo como decimos normalmente cierto, en muchos momentos no solamente llegar y dictar la clase sino que previamente unos cuatro o cinco minutos les pregunto muchas cosas, incluso hasta del clima de lo que ha sucedido la tarde o la mañana o de la noche anterior todo depende del momento en que se vaya a explicar la clase se hace un rompimiento de hielo se pregunta, se indaga por ciertas cosas que no deben tener que ver con la física, pero que sobre todo, eso permite que el estudiante no llegue y lo vea a uno como la persona que llego y vació una cantidad de conceptos y resulta que él no tuvo esa buena disposición para poder aceptar lo que uno dice, entonces esa es mi manera y lo mismo al final de la clase, no le digo nos vemos el próximo semestre, sino que también lo hago de una manera como saludable.

11. ¿De qué forma se podrían motivar a los estudiantes para que se interesen por la materia de física?

La física hay que hacerla fácil, enseñarla de la manera más fácil posible que uno pueda encontrar, esto permite que el estudiante, incluso hacerle pequeñas pruebas cierto, lanzarle pequeñas problemas interesarlos en que ellos incluso hasta el cálculo de alguna operación matemática permite que el estudiante este siempre activo y esté presente en clase no como en

unas oportunidades algunos están por allá en otro lado y haciéndole preguntas esporádicas a uno u otra que estaba quedándose medio dormido pero que verdaderamente uno trata de introducirlo en la temática y para que ellos estén siempre pendientes del tema.

12. Al desarrollar problemas de física se pueden resolver de forma horizontal, de izquierda a derecha hasta el final de la parte derecha de la hoja, para luego continuar debajo de lo terminado y continuar desarrollando de esa manera, otra forma es solucionar de forma vertical conservando el signo igual "=" hacia abajo, ¿Cuál considera que es la mejor forma de hacerlo y porque?

Bueno yo generalmente divido el tablero, lo divido en tres partes y desarrollo verticalmente hacia abajo el ejercicio, creo que el estudiante toma como mejor las anotaciones, bueno hoy en día prácticamente ellos no toma notas sí, sino que toman fotos directamente, eso es lo que se hace, entonces ese es llamado orden, porque uno como docente debe ser ordenado en el tablero, saber el manejo del tablero es fundamental porque este es otra de las cosas que permite que el estudiante se motive sí, no es llenarle el tablero, escribirle y escribirle, cantidades de cosas que en realidad posiblemente y a lo mejor no lo va a entender pero que manejando el tablero verticalmente hacia abajo me parece la mejor forma de hacerlo.

13. ¿Considera que antes de iniciar el curso de física, sería conveniente hacer un introductorio en soluciones básicas que se utilizan como: solución de la ecuación cuadrática, sistemas de ecuaciones, razones trigonométricas, despeje de formulas y otros?

Bueno respecto a esta parte yo considero que el estudiante ya a nivel de universitario, debe tener sus bases claras, esta esto no lo libra a uno de que en un momento dado se esté desarrollando un problema uno traiga a colación un trinomio cuadrado perfecto, o una simplificación, o un caso de factorización, es decir, traerlo y explicarlo quizás sobre la marcha el estudiante, más sin embargo lo que yo si hago verdaderamente en los cursos es dar una breve historia de lo que ha sido el trascender de la física, porque me parece que es muy importante hay muchos que no conocen, aunque que es muy difícil en media hora explicar el desarrollo histórico de la física pero entonces uno trata de hacer esa, yo trato de hacer esa representación, mostrándole incluso si tengo oportunidad un video beam, para mostrarle algunas diapositivas pues las tengo, sino entonces simplemente le voy haciendo las anotaciones y como yo siempre digo "echándoles el cuento" ¡cierto! La verdadera historia.

14. ¿sería apropiado proporcionar los solucionarios de física a los estudiantes?

Bueno respecto al solucionario yo nunca le doy el solucionario yo siempre les doy a ellos un libro de texto, y en el libro de texto como bien se sabe en cada capítulo hay problemas propuestos, hay problemas resueltos y los aconsejo, que lean muy bien y detallen los problemas resueltos para que después vayan a resolver los propuestos de la misma manera, es más en la explicación de los ejercicios que acompañan la parte teórica que explico, generalmente les coloco como digo este problema ustedes no lo consiguen en ningún libro, les hago un ejercicio compacto, donde hay de todito y cuando digo de todito es por ejemplo les muestro un movimiento en donde hay si es un movimiento rectilíneo entonces acelerado, con velocidad constante desacelerada y no solamente eso, sino la parte matemática el desarrollo matemático, sino también la parte grafica considero yo importante para hacerle una comparación; ahora respecto al solucionario.

15. ¿Considera apropiado dotar las aulas de clase de video beam, tecnología y aire acondicionado?

Es fundamental, la ambientación es fundamental sobre todo por nuestro clima, acá en Cúcuta pues desde luego es fundamental tener aire acondicionado porque los calores son muy fuertes y lo que es el video beam y las tecnologías también, es decir, se deben tener salones no solamente para la física sino también para los otros cursos, otras asignaturas también deben ir acompañados de esas tecnologías porque estamos en una época en que la utilización de esos recursos son fundamentales así que tenemos que estar acostumbrados e irnos acostumbrando los que somos más mayorcitos cierto y mucho más porque tenemos que no vamos a estar igual que los estudiantes pero si hay una mejor atención diría yo respecto a eso al uso de video beam, y tecnologías, nuevas tecnologías.

16. ¿Qué cantidad de horas de física semanales a dictar, considera que son adecuadas para el aprendizaje de la materia?

Bueno respecto a esto siempre ha sido un punto de debate e incluso a nivel de departamento, acá en el departamento de física de la UFPS, porque cada vez se está reduciendo más las horas semanales la intensidad horaria, hay Universidades que tiene seis horas que serían cuatro de teoría y dos de práctica de laboratorio, que no deberían ser separadas cierto, sino que deberían esas dos horas de laboratorio también juntarlas y dictar la clase en un salón de laboratorio, yo pienso que esa es la mejor manera porque entra en contacto directamente el estudiante con lo que uno le está mostrando, entonces eso es fundamental.

17. ¿Cuántas practicas semanales de laboratorios de física, en donde se apliquen los conceptos físicos serían justas para el aprendizaje?

Bueno normalmente, nosotros tenemos una hora si pero a donde hemos llegado nosotros, antes los hacíamos con las uñas, antes lo hacíamos todo arcaicamente y veíamos eran dos horas de laboratorio que se veían posteriores a ver visto la teoría también un error garrafal, más sin embargo el estudiante ahí él se dedicaba a tomar sus mediciones a hacer su práctica rudimentariamente pero se desarrollaba; hoy en día después que tenemos los equipos es solamente coleccionar datos, que también es un error grande si, entonces nosotros debemos es esencialmente juntar, tanto la parte teórica con la parte práctica e inmediatamente presentarle una situación problemica para que sea más compacta la clase.

18. ¿Cómo se podría mejorar la enseñanza de la física?

La física, la enseñabilidad mejor de la física, primero tenemos que crear un ambiente, un ambiente que sea motivante, un ambiente en el cual el estudiante venga con ganas y guste, no pensar entre comillas de que el estudiante piense ¡oye hoy otra vez nos toca física!, sino que él venga a la clase porque le agrada estar en la clase, eso es fundamental el querer es poder como dicen por ahí ,entonces el ambiente es fundamental; la explicación de los conceptos debe ser de la manera más sencilla para que el estudiante la capte de una manera mucho más adecuada; esto va a permitir que esto lo podemos extrapolar para que ese concepto se generalice y entonces ante unas situaciones teóricas diferentes entonces ellos puedan hacer la aplicación correspondiente, pero la ambientación, la sencillez en enseñarle a los muchachos los conceptos

de donde provienen, porque son, y ellos tiene también una cantidad de conceptos que por allá, quizás en la primaria o en los primeros años de secundaria les explicaron cierto, eso lo vuelve a traer, vuelve, lo tienen por allá escondido; entonces eso hay que traerlo, traerlo directamente al salón de clases para que tengan una mejor forma de enseñar.

19. ¿Considera que se deberían utilizar programas informáticos para la enseñanza de la física?

Sí, las herramientas informáticas son fundamentales, hoy en día toda la informática esta introducida en todas las áreas de la ciencia, por lo tanto es fundamental; esto lógicamente tiene que estar acompañado por parte de cada docente tener un dominio, si, de todas esas herramientas informáticas y programas informáticos porque ya todo está hecho sí, podemos encontrar situaciones polémicas de muchas ecuaciones con muchas variables que entonces nos lo puede resolver un software directamente, y eso lo encontramos directamente en los estudiantes que estudian desde sistemas cierto, ellos tienen mucha aplicabilidad en ese aspecto, entonces echarles o enseñarles a los otros de las demás carreras que eso también existe, eso también es importante porque ellos también en su área, en sus áreas industrial, el civil, el mecánico, el electromecánico, el electrónico, todos tienen entonces también su software para poder desarrollar todas y cada una de las situaciones polémicas que se le presentan o que se planteen.

20. ¿Cómo considera que debería realizarse la evaluación de los conocimientos adquiridos por los estudiantes?

Yo siempre he pensado que la enseñanza en base a proyectos es una de las formas que yo experimente en la universidad ese fue mi trabajo en grado de maestría en práctica pedagógica y conseguí un rendimiento bastante adecuado, satisfactorio, más que satisfactorio diría yo, y el de la las evaluaciones en cuanto al desarrollo de proyectos para mí me parece fundamental.

Informante Doc7

1. ¿Qué opina de la enseñanza de física?

Bueno yo creo que la enseñanza de la física es una labor muy importante, forma parte fundamental de la formación básica que una persona debe obtener, tanto en la parte de bachillerato como en la parte de la educación superior en la parte universitaria, yo creo que es uno de los aspectos que permite aplicar y despertar ese pensamiento crítico, que a veces tiene muchas carencias en algunas personas, la física permite preguntarse cosas, ósea abrirse muchas preguntas, visualmente corroborar ciertos fenómenos y preguntarse el por qué esos fenómenos ocurren de esa manera.

2. ¿Cuál considera que es la razón o las razones por la que se dificulta la física a los estudiantes?

Yo creería que son varias, la fundamental radica en que muchos tienen carencias y falencias en la parte algebraica, lo que es despeje de ecuación, operaciones con números reales, muchas propiedades básicas de radicación, potenciación, fraccionarias y pues obviamente no tener una base o tener muchas carencias en ese apartado pues dificultan mucho la manipulación de las ecuaciones que a la final lo que describen las leyes de la física y muchos fenómenos. Otro apartado que dificulta bastante el aprendizaje de los estudiantes es que ellos carecen en muchos casos de la capacidad de hacer un análisis, de leer un texto, de ese texto hacer una interpretación y hacer una abstracción de la información, generalmente la dificultad radica ahí, más que en entender el procedimiento que se hace y se explica.

3. ¿Qué recomendaría para mejorar las calificaciones en física?

Yo diría que a estas alturas hay que recurrir a diferentes estrategias, diferentes mecanismos, tanto para la enseñanza como para la evaluación; a veces nos acostumbramos solo a un único modelo, tanto para la enseñanza como para la evaluación y muchas veces esa es la razón de las bajas calificaciones, es decir lo que se utiliza no se adapta a los estudiantes o solo se adapta a unos pocos y la gran mayoría pues no se apropian realmente a esa metodología, no sienten como esa facilidad, la oración, a veces no miden de forma integral la parte de la enseñanza sino que se vuelve algo como muy conceptual o a veces como muy mecánico.

4. Algunos países no utilizan el sistema de tareas, ¿considera que dejar trabajos es bueno para la enseñanza de la física o es perjudicial?

Yo considero que es bueno y necesario, la realización de trabajos ya sea de tipo consulta, investigación o realizar ejercicios o terminar un ejercicio que se hayan dejado a la mitad en clase yo creo que eso es el fundamento para que a la final se genere un aprendizaje significativo, que haya realmente una profesión del concepto que se haya estudiado en determinada lección.

5. Algunas universidades han eliminado de su pensum la materia de álgebra que anteriormente era requisito para ver la materia de física, ¿considera que fue una buena medida o perjudicial para la enseñanza de la física?

Personalmente lo considero una medida perjudicial en el sentido de que la materia de álgebra sienta algunas bases que se utilizan en algunas materias de física, sobre todo en las que ya se escapa un poco del ciclo básico, llámese la física electromagnética o la física de ondas y partículas; hay muchos conceptos que se ven en álgebra y que ayudan al entendimiento de la matemática que se utilizan en esas asignaturas, incluso también se podría aplicar a la parte de mecánica.

6. ¿Considera que el uso de los celulares afecta la enseñanza de la física?

El celular pues es una herramienta, es una herramienta que se puede utilizar de buena manera o de mala manera, eso depende del uso que se le dé en el aula; si los estudiantes lo utilizan de manera personal, es un elemento distractor es algo negativo, fácilmente se distraen con alguna notificación, con algún mensaje, etc; pues obviamente eso retrasa o nula el proceso de aprendizaje en contraparte el celular es una herramienta que se podría utilizar para manejar distintas aplicaciones o páginas web que utilizan simuladores que permiten mostrar algunos

fenómenos relacionados con la física entonces en ese apartado podría ser una buena herramienta; incluso también permite utilizar calculadoras digitales de aplicaciones o graficadores, muchas veces el concepto cuando se muestra de forma gráfica genera un mayor impacto en el estudiante junto con el aprendizaje; ¿o sea que depende prácticamente del uso que se le dé?, Sí del uso.

7. ¿Al enseñar la física aplica constructivismo pedagógico u otra teoría de enseñanza?

Particularmente implemento bastante el constructivismo en donde después de una explicación magistral, donde a veces suelo utilizar material de apoyo como videos, diapositivas dependiendo de si se cuenta con esos elementos de apoyo, paso a la solución de algunos ejemplos, y me gusta la parte final de la clase dejar que el mismo estudiante trate de resolver por sí mismo un ejercicio, un problema similar a lo que se resolvió anteriormente; yo siento y he experimentado que eso genera dos cosas: primero, que el estudiante haga preguntas, que muchas veces si uno explica todo esas preguntas nunca van a surgir; y lo otro que busque el camino por el cual a ellos se les facilita más llegar a la solución, ya que varios problemas que tienen diferentes caminos y diferentes formas de llegar a la resolución del problema.

8. Entre diapositivas, videos u otros métodos ¿Cuál puede ser la mejor forma de explicar la física?

Yo creo que podría ser una combinación de todos los medios que audiovisualmente faciliten los videos en buena medida y videos sobre todo cortos que sean concisos precisos puedan ayudar a explicar una determinada temática, las diapositivas también, las diapositivas al ser información gráfica que tienen la facilidad de avanzar, devolverse y poder ser compartido ese material para mis estudiantes permite el estudio en casa, entonces yo creo que ambas herramientas son, son buenas para las clases. La combinación de varios métodos similares.

9. ¿Considera que la física se debe explicar con un lenguaje técnico o con un lenguaje formal?

Yo pensaría que personalmente a mi modo de ver se debe manejar un lenguaje técnico, sin dejar de lado el lenguaje formal para tratar de que al estudiante le sea más fácil entender ciertos conceptos ya una vez que se tengan las nociones y se tengan claras ciertas definiciones o conceptos, de ahí en adelante ya uno puede utilizar un lenguaje técnico; en educación superior yo creería que es prácticamente indispensable manejar un lenguaje técnico.

10. ¿Motiva a los estudiantes antes de empezar a explicar los temas de física?

Sí, inicialmente en todos los cursos trato de hacer esa motivación, incluso cuando se hacen previos, y que en los previos pues no se obtienen calificaciones tan satisfactorias, pienso que una charla motivacional para animar a los estudiantes, es necesaria para que ellos no pierdan el interés y simplemente desistan y no hagan el intento al menos de el esfuerzo de comprender mejor las cosas o de buscar una metodología, una estrategia para sortear esas dificultades que se presentan.

11. ¿De qué forma se podrían motivar a los estudiantes para que se interesen por la materia de física?

Particularmente me he dado cuenta que cuando uno muestra experimentos, simulaciones, aplicaciones de cuál es la importancia de ciertos conceptos de la física en donde se aplica, implementos tecnológicos como el celular, como las naves espaciales, todo ese tipo de cosas, satélites; eso genera un impacto, porque detrás de todos esos elementos siempre hay física y eso yo creo que genera un impacto, por ende una motivación.

12. Al desarrollar problemas de física se pueden resolver de forma horizontal, de izquierda a derecha hasta el final de la parte derecha de la hoja, para luego continuar debajo de lo terminado y continuar desarrollando de esa manera, otra forma es solucionar de forma vertical conservando el signo igual "=" hacia abajo, ¿Cuál considera que es la mejor forma de hacerlo y porque?

Particularmente suelo utilizar un esquema vertical, ya que visualmente el proceso lógico e incluso el proceso mecánico que se aplica en la resolución de ciertos problemas a mi parecer queda de forma más clara y aparte de eso como se hace en una secuencia vertical permite devolverse a una parte que no haya quedado totalmente clara de una mejor forma e incluso hacer pasos intermedios, sí se obtiene, me parece que es una forma más adecuada para enseñar la física.

13. ¿Considera que antes de iniciar el curso de física, sería conveniente hacer un introductorio en soluciones básicas que se utilizan como: solución de la ecuación cuadrática, sistemas de ecuaciones, razones trigonométricas, despeje de formulas y otros?

Sí, yo pienso que es indispensable muchos de los cursos a nivel universitarios parte de que ya se tiene una base clara de todos esos conceptos, sin embargo cuando uno va a la práctica sobre todo en la parte evaluativa se da cuenta que el problema no radica en lo que se ha enseñado, en los conceptos, el problema radica en ese manejo fundamental de razones trigonométricas, despeje de ecuaciones, resolución de una ecuación cuadrática e incluso el manejo de calculadoras, hay muchos estudiantes el problema es que ellos no saben manejar la calculadora porque, o uno porque nunca se le dio una orientación adecuada o simplemente porque tienen un elemento en donde no saben realmente cómo funciona la sintaxis, o sea como se escribe en ese elemento determinada ecuación.

14. ¿Sería apropiado proporcionar los solucionarios de física a los estudiantes?

Depende, yo creería que en cursos avanzados quizás sea viable y hasta conveniente, en cursos básicos no lo creo tan conveniente, aunque podría haber algunos casos en los que sí, porque se podrían presentar casos donde el estudiante se remite a transcribir lo que encuentra en el solucionario y entiende o interpreta eso como una verdad absoluta, sin darse a la tarea de llegar a un criterio propio.

15. ¿Considera apropiado dotar las aulas de clase de video beam, tecnología y aire acondicionado?

Totalmente, yo pienso que esos elementos podrían facilitar mucho la enseñanza de cualquier asignatura, contar con el recurso, con herramienta, sería un plus para cualquier clase de cualquier asignatura.

16. ¿Qué cantidad de horas de física semanales a dictar, considera que son adecuadas para el aprendizaje de la materia?

Depende, pues creería que, para una materia de física a nivel universitario, mínimo cuatro horas semanales, es lo que yo recomendaría, y lo ideal sería entre cinco y seis de tal

manera que uno pudiera abordar los temas a mayor profundidad y realizar más ejemplos y más cantidad en el aula como talleres; ¿estamos hablando de clases teóricas sí?, sí.

17. ¿Cuántas practicas semanales de laboratorios de física, en donde se apliquen los conceptos físicos serían justas para el aprendizaje?

Yo creería que una práctica sería ideal, en donde se aborde o estudie el fenómeno que se haya abordado en la clase teórica, la forma de abordar esos conceptos serían con una práctica de laboratorio, donde los mismo estudiantes sean los que hagan las mediciones, hagan los cálculos, y se den cuenta de que realmente en que la parte teórica tiene una correspondencia con los resultados experimentales.

18. ¿Cómo se podría mejorar la enseñanza de la física?

Yo creería pues que en estos tiempos hay que evolucionar y adaptarse a las nuevas herramientas que van saliendo, por ejemplo, en el uso de simuladores, en el uso de aplicaciones o elementos que permitan generar un aprendizaje significativo; sopas de letras, crucigramas, algunos juegos interactivos, tipo competición, preguntas que premian las rápidas respuestas y que generan competitividad entre los mismos estudiantes. Yo creo que todos esos elementos podrían contribuir a la enseñanza de la física.

19. ¿Considera que se deberían utilizar programas informáticos para la enseñanza de la física?

En algunos casos lo creería conveniente sobre todo en donde se puede involucrar al estudiante en la parte de programación, donde al estudiante se le pueda dirigir en la programación, la manipulación, y la obtención de resultados o gráficas mediante el uso de software, lo creería pertinente.

20. ¿Cómo considera que debería realizarse la evaluación de los conocimientos adquiridos por los estudiantes?

Yo considero que la evaluación debería ser un mecanismo integral donde al estudiante no solo se le evalúe la parte lógico matemática, sino también la parte conceptual, la parte de análisis de problemas, no solo la solución, sino dado cierto problema que el estudiante tenga la capacidad de plantear una posible forma de resolver ese problema sin llegar a resolverlo, plantear un mecanismo que eso contribuye enormemente al desarrollo de pensamiento crítico.