



REPÚBLICA BOLIVARIANA DE VENEZUELA
UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA EXPERIMENTAL LIBERTADOR
INSTITUTO PEDAGÓGICO DE CARACAS
DOCTORADO EN EDUCACIÓN

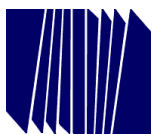


**MODELO PEDAGÓGICO EN COMPETENCIAS CIENTÍFICAS DE FÍSICA MEDIADO
POR RECURSOS VIRTUALES EN LA EDUCACIÓN MEDIA DE LAS
INSTITUCIONES OFICIALES DEL MUNICIPIO DE MAGANGUÉ, BOLÍVAR**

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

Autor: Robin Jhair Piñeres Retamoza
Tutora: Dra. Evelyn Tineo

Magangué, julio de 2023



N° 20240134-57-093

**“MODELO PEDAGÓGICO EN COMPETENCIAS CIENTÍFICAS DE FÍSICA
MEDIADO POR RECURSOS VIRTUALES EN LA EDUCACIÓN MEDIA DE LAS
INSTITUCIONES OFICIALES DEL MUNICIPIO DE MAGANGUÉ, BOLÍVAR”**

***POR: Robin Jhair Piñeres Retamoza
Pas. AW463489***

Tesis del **Doctorado de Educación**, aprobada en nombre de la *Universidad Pedagógica Experimental Libertador* por el siguiente Jurado, a los 12 días del mes de enero de 2024.



Dra. Evelyn C. Tineo González
C.I. N.- 11.970.203
(Tutor)



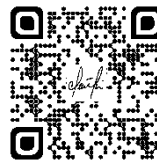
Dra. Carolina León
C.I. N.- 11.059.012



Dra. Zuly Millán Boadas
C.I. N.-5 887 102



Dr. Simón Bong Anderson
C.I. N°4.975.862



Dra. Cecilia Peña
C.I. N.- 10.794.424



DEDICATORIA

Primeramente, al dador de la vida, por ser la fuente de inspiración y la energía que me ha impulsado en cada momento, por no dejarme desfallecer en los instantes de angustia, por colocar personas sabias a mí lado, quienes con palabras edificantes lograron convertir las dificultades en oportunidades de esperanza y nuevos sueños.

A mis padres, quienes con su ejemplo de vida y dedicación abnegada, lograron forjar en mí una persona con disciplina y valores sólidos. A ellos les debo lo que soy y lo que seré.

A mis hijas, por ser mí mayor motivo de lucha, por permitirme trascender en esta corta existencia, por colorearme la vida en cada momento que un obstáculo intentó opacar los colores mágicos regalados por Dios.

A mis amigos, los que me acompañaron en los días de oscuridad y que nunca me abandonaron por muy fuerte que soplara la tormenta.

El Autor.

RECONOCIMIENTO

Con la culminación de la presente tesis doctoral debo agradecer a muchas personas e instituciones que contribuyeron de una u otra manera en este logro. Quiero iniciar agradeciendo al cuerpo administrativo y coordinadores de la Corporación Politécnica del Norte (POLINORTE) y la Universidad Pedagógica Experimental Libertador (UPEL), por apostar y apoyar incondicionalmente en la formación académica del magisterio colombiano, sin duda alguna, esta apuesta contribuirá en la calidad educativa del país.

Quiero agradecer a la Dra. Cecilia Peña, coordinadora académica del doctorado, por la gestión, compromiso y apoyo continuo brindado a lo largo de esta hermosa experiencia académica, por escucharme, aconsejarme y orientarme en los momentos de confusión. De igual forma, quiero agradecer infinitamente a la Dra. Evelin Tineo, mi tutora de investigación, quien a lo largo de los últimos semestres se convirtió en mi guía, orientándome con paciencia y profesionalismo a pesar de los difíciles momentos familiares que debió afrontar, estaré eternamente agradecido.

Debo destacar el aporte brindado por la Secretaría de Educación del municipio de Magangué, quien a través de su oficina de Calidad Educativa me facilitó la logística y permisos de asistencia de cada uno de los informantes de la investigación. Así mismo, quiero agradecer a cada uno de los docentes participantes del estudio, quienes amablemente mostraron la mejor disposición y me brindaron el tiempo necesario en cada una de las reuniones programadas, sin su aporte, este estudio no hubiese sido posible.

Tengo que agradecer también, a cada uno de los docentes de las diferentes unidades curriculares del doctorado, sus orientaciones me ayudaron a crecer como investigador, sus diferentes miradas epistémicas me permitieron ver el mundo desde múltiples ángulos, generando en mí la posibilidad de desaprender.

Finalmente, debo reconocer el apoyo brindado por todos los compañeros que permanecieron conmigo a lo largo de estos últimos cuatro años en este doctorado, sin lugar a dudas, sus palabras de motivación y ánimo, calaron fuertemente en mí, brindándome la determinación para llegar al cumplimiento del objetivo.

El autor.

TABLA DE CONTENIDOS

	pp.
LISTA DE TABLAS.....	viii
LISTA DE FIGURAS.....	x
RESUMEN.....	xi
INTRODUCCIÓN.....	1
CAPÍTULO I.....	6
Componente problemático.....	6
Contextualización del problema.....	6
Planteamiento del problema.....	13
Propósitos de la investigación.....	19
Justificación.....	19
CAPITULO II.....	23
Componente teórico.....	23
Antecedentes investigativos.....	23
Bases teóricas.....	30
<i>Modelo pedagógico en la enseñanza de la ciencia</i>	30
<i>Clasificación de los modelos pedagógicos</i>	34
<i>Teorías pedagógicas</i>	36
<i>Teoría genética</i>	37
<i>Teoría sociocultural</i>	38
<i>Teoría del aprendizaje significativo</i>	40
<i>Teoría de campos conceptuales</i>	42
<i>Competencias científicas de física</i>	45
<i>Tecnologías de la información y las comunicaciones</i>	50
<i>La virtualidad en la educación</i>	52
<i>Recursos virtuales</i>	54
<i>Clarificación de los presupuestos</i>	56
Bases legales.....	59
CAPITULO III.....	62
Componente metodológico.....	62

Fundamentos paradigmáticos de la investigación.....	62
Método de la investigación.....	65
Enfoque de la investigación.....	66
Diseño de investigación.....	67
Escenario de estudio.....	68
Informantes clave.....	68
Procedimiento de la investigación.....	69
Técnica e instrumento de recolección de información.....	72
Validez y confiabilidad.....	73
Tipo de análisis.....	74
Condiciones limitantes.....	76
Consideraciones éticas.....	76
CAPÍTULO IV.....	78
Componente de análisis e interpretación de resultados.....	78
Competencias científicas de física mediadas por recursos virtuales.....	79
<i>Competencias científicas relacionadas con el deber saber y el deber hacer</i>	80
<i>Competencias científicas relacionadas con el deber ser</i>	88
Recursos virtuales utilizados para promover las competencias científicas de física.....	95
<i>Tipos y características de recursos virtuales</i>	95
<i>Fomento de competencias científicas</i>	104
Componentes del modelo pedagógico en competencias científicas de física mediado por recursos virtuales.....	108
<i>Ser humano</i>	108
<i>Contenido curricular</i>	113
<i>Relación docente-estudiante</i>	117
<i>Metodología didáctica</i>	124
<i>Evaluación de los aprendizajes</i>	130
Modelo pedagógico holístico en competencias científicas de física mediado por recursos virtuales en la educación media.....	137
<i>Proemio</i>	137

<i>Componentes del modelo pedagógico holístico en competencias científicas de física</i>	137
<i>Acciones y evidencias de aprendizaje en competencias científicas de física del MPHCCF</i>	146
<i>Dinámica metodológica para implementación del modelo pedagógico holístico en competencias científicas de física</i>	150
<i>Fase preliminar</i>	151
<i>Fase de desarrollo</i>	152
<i>Actividad exploratoria de presaberes y estimulación afectiva</i>	152
<i>Actividad teórica</i>	153
<i>Actividad Experimental</i>	155
<i>Actividad Reflexiva</i>	156
Socialización de hallazgos y Modelo Pedagógico Holístico en Competencias Científicas de Física.....	158
CAPITULO V.....	162
A modo de conclusiones y recomendaciones.....	162
<i>A modo de conclusiones</i>	162
<i>Recomendaciones</i>	171
Referencias.....	174
ANEXOS.....	188
Anexo A-1. Consentimientos informados firmados por los informantes.....	188
Anexo A-2. Validación de la descripción protocolar.....	200
Anexo A-3. Operacionalización del evento.....	201
Anexo A-4. Entrevistas en profundidad.....	204
Anexo A-5. Observaciones de clase.....	260
Anexo A-6. Visitas de campo en instituciones educativas.....	269
Anexo A-7. Códigos que emergieron de los documentos primarios.....	279
SÍNTESIS CURRICULAR DEL AUTOR.....	286
SÍNTESIS CURRICULAR DEL TUTOR.....	287

LISTA DE TABLAS

Tabla	pp.
1. Porcentajes de estudiantes por niveles de desempeño en la prueba Saber 11 del municipio de Magangué, correspondiente a Ciencias Naturales.....	7
2. Clasificación de modelos pedagógicos según Flores (1995).....	35
3. Aprendizajes que evalúa el ICFES en cada una de las competencias de la prueba de Ciencias Naturales.....	48
4. Descripción del contenido teórico por componente en la asignatura de física.....	49
5. Nomenclatura de informantes clave.....	69
6. Etapas del procedimiento de la investigación.....	70
7. Cuadro de operacionalización del evento.....	198
8. Nomenclatura de documentos primarios.....	79
9. Categorías fenomenológicas esenciales individuales sintetizadas correspondiente a las competencias científicas relacionadas con el deber saber y el deber hacer.....	80
10. Citas de documentos primarios correspondiente a las competencias científicas relacionadas con el deber saber y el deber hacer.....	81
11. Categorías fenomenológicas esenciales individuales sintetizadas correspondiente a las competencias científicas relacionadas con el deber ser.....	89
12. Citas de documentos primarios correspondiente a las competencias científicas relacionadas con el deber ser.....	89
13. Categorías fenomenológicas esenciales individuales sintetizadas correspondiente a los tipos y características de recursos virtuales.....	95
14. Citas de documentos primarios relacionadas con los tipos y características de recursos virtuales.....	96
15. Fundamentación y características de los recursos virtuales más utilizados por los informantes.....	104
16. Categorías fenomenológicas esenciales individuales sintetizadas correspondiente al fomento de competencias científicas.....	104
17. Citas de documentos primarios relacionadas con el fomento de competencias científicas.....	105

18. Categorías fenomenológicas esenciales individuales sintetizadas correspondiente al ser humano.....	109
19. Citas de documentos primarios relacionadas con el ser humano.....	109
20. Valores humanos mencionados en los documentos primarios.....	111
21. Categorías fenomenológicas esenciales individuales sintetizadas correspondiente al contenido curricular.....	113
22. Citas de documentos primarios relacionadas con el contenido curricular....	114
23. Contenido curricular de la asignatura de física.....	116
24. Categorías fenomenológicas esenciales individuales sintetizadas correspondiente a la relación docente-estudiante.....	118
25. Citas de documentos primarios conexas con la relación docente-estudiante.....	119
26. Categorías fenomenológicas esenciales individuales sintetizadas correspondiente a la metodología didáctica.....	124
27. Citas de documentos primarios relacionadas con la metodología didáctica.....	125
28. Categorías fenomenológicas esenciales individuales sintetizadas correspondiente a la evaluación de los aprendizajes.....	131
29. Citas de documentos primarios relacionadas con la evaluación de los aprendizajes.....	131
30. Competencias científicas y evidencias de aprendizajes.....	148
31. Recursos educativos virtuales para el aprendizaje de la física.....	150
32. Respuestas de informantes durante la socialización.....	160

LISTA DE FIGURAS

Figura	pp.
1. Porcentaje de estudiantes por niveles de desempeños de la prueba Saber 11 correspondiente a Ciencias Naturales del año 2021, para Colombia y el municipio de Magangué (ET).....	9
2. Porcentaje de estudiantes por niveles de desempeños de la prueba Saber 11 correspondiente a Ciencias Naturales del año 2021, desagregados por la naturaleza de las instituciones.....	10
3. Categorías fenomenológicas esenciales universales correspondiente a las competencias científicas relacionadas con el deber saber y el deber hacer.....	88
4. Categorías fenomenológicas esenciales universales conexas con las competencias científicas relacionadas con el deber ser.....	94
5. Categorías fenomenológicas esenciales universales relacionadas con los tipos y características de recursos virtuales.....	103
6. Categorías fenomenológicas esenciales universales relacionadas con el fomento de las competencias científicas.....	108
7. Categorías fenomenológicas esenciales universales relacionadas con el ser humano.....	112
8. Categorías fenomenológicas esenciales universales relacionadas con el contenido curricular.....	117
9. Categorías fenomenológicas esenciales universales relacionadas con la relación docente-estudiante.....	123
10. Categorías fenomenológicas esenciales universales relacionadas con la metodología didáctica.....	130
11. Categorías fenomenológicas esenciales universales relacionadas con la evaluación de los aprendizajes.....	137
12. Componentes del modelo pedagógico holístico en competencias científicas de física.....	146
13. Modelo pedagógico holístico en competencias científicas de física (MPHCCF).....	157
14. Invitación a participantes para la socialización de hallazgos.....	158
15. Socialización de los hallazgos.....	159

REPÚBLICA BOLIVARIANA DE VENEZUELA
UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA EXPERIMENTAL LIBERTADOR
INSTITUTO PEDAGÓGICO DE CARACAS
CENTRO DE INVESTIGACIÓN EN CIENCIAS NATURALES
“MANUEL ÁNGEL GONZÁLEZ-SPONGA”
DOCTORADO EN EDUCACIÓN, ENSEÑANZA Y APRENDIZAJE DE LAS CIENCIAS

**MODELO PEDAGÓGICO EN COMPETENCIAS CIENTÍFICAS DE FÍSICA MEDIADO
POR RECURSOS VIRTUALES EN LA EDUCACIÓN MEDIA DE LAS INSTITUCIONES
OFICIALES DEL MUNICIPIO DE MAGANGUÉ, BOLÍVAR**

Trabajo de Grado para Optar al Título de Doctor en Educación

Autor: Robin Jhair Piñeres Retamoza

Tutora: Evelyn Tineo

Fecha: junio de 2023

RESUMEN

La presente investigación tuvo como propósito, generar un modelo pedagógico en competencias científicas de física mediado por recursos virtuales para instituciones de educación media en el municipio de Magangué-Bolívar, república de Colombia. De esta intención, derivaron propósitos específicos, vinculados a determinar las competencias científicas que propiciaron los docentes, identificar los recursos virtuales que utilizaron y construir un modelo pedagógico en competencias científicas de física cuyas componentes respondan a las realidades socio-contextuales de las instituciones. La investigación de campo se abordó desde una orientación epistémica interpretativa, mediante el método fenomenológico husserliano. Las técnicas empleadas para cumplir el propósito investigativo fueron, la observación participante y la entrevista en profundidad. Con la primera, se buscó aprehender in situ el significado de las experiencias de cinco (5) informantes, y con la segunda, recabar información sobre sus percepciones y opiniones, los informantes eran docentes de física que utilizaban recursos virtuales durante sus prácticas pedagógicas. Los hallazgos más relevantes del estudio señalan que, los docentes perciben las competencias científicas en función del *saber* y el *hacer*, desconociendo al *ser* como componente de éstas. Así mismo, los recursos virtuales utilizados con mayor frecuencia por los docentes fueron el video y los laboratorios virtuales. Como producto de la interpretación, triangulación y reflexión de la información recabada, emergió un modelo pedagógico holístico en competencias científicas de física, sustentado en teorías de aprendizaje constructivistas. Esta propuesta busca brindar un referente teórico contextualizado que le permita a los docentes de física formar estudiantes bajo un modelo holístico.

Descriptores: competencias científicas, física, modelo pedagógico, recursos virtuales.

INTRODUCCIÓN

La mediación de recursos virtuales en los procesos de enseñanza es considerada hoy día una práctica novedosa, que responde a las realidades y necesidades que vive el sector educativo, puesto que permite la interacción docente-estudiante, sin la necesidad de un espacio físico de encuentro o la utilización de materiales didácticos tangibles que faciliten el aprendizaje de los estudiantes. Los recursos virtuales fueron, sin lugar a dudas, elementos de gran importancia durante el periodo de la pandemia de 2020 provocada por el SARS-CoV-2, enfermedad conocida como Covid-19, toda vez que viabilizaron la posibilidad de continuar con los procesos formativos en las instituciones educativas, muy a pesar de las dificultades que vivía la sociedad en ese momento.

Con los inconvenientes y las limitaciones que trajo la Covid-19, evidenciaron la fragilidad de muchos sistemas educativos a escala mundial. Cabe destacar como aspecto positivo derivado del anterior escenario, el hecho de lograr visibilizar en cierta forma, las bondades que para el campo educativo ofrecen los recursos virtuales, y que, hasta ese momento, para algunos eran desconocidos. Develados y apropiados estos recursos, muchos docentes que antes de la pandemia no utilizaban herramientas tecnológicas, hoy día las implementen durante su quehacer docente, sobre todo en aquellos contextos con características especiales, donde existe algún tipo de restricción en el desarrollo de las clases presenciales o en áreas del conocimiento donde los recursos virtuales pueden contribuir en la consecución de los objetivos de aprendizaje.

Esta investigación pretendió interpretar y comprender las competencias científicas que fomentan los docentes que orientan los procesos formativos en la asignatura de física en la educación media, durante las experiencias con los recursos virtuales en las actividades teórico-prácticas que adelantan, con la finalidad de generar un modelo pedagógico contextualizado y basado en competencias científicas. Durante la indagación a los docentes se buscó identificar elementos sustanciales que caracterizaran el perfil del estudiante que piensan formar, los contenidos curriculares que se orientan, el rol que cumple el docente y el estudiante durante el proceso formativo, las metodologías didácticas que trabajan y cómo evalúan los aprendizajes. En síntesis, el fenómeno investigado giró en torno a la praxis desarrollada por los docentes de la asignatura de

física, conducente a orientar competencias científicas en estudiantes de educación media, utilizando como principales herramientas didácticas los recursos virtuales.

Dadas las limitaciones de infraestructura, equipos de laboratorio y material didáctico en las instituciones, con esta investigación se busca generar un modelo pedagógico que responda las realidades señaladas anteriormente. Según Sabaduche (2015), los recursos virtuales de aprendizaje se han convertido en elementos fundamentales para el nuevo modelo educativo contemporáneo, dado que facilitan la participación de los estudiantes en sus procesos formativos en diferentes espacios y momentos.

El uso planificado e intencionado de los recursos virtuales durante los procesos de enseñanza y aprendizaje por parte del docente, posiblemente puede contribuir en la formación del ser humano que pretende generar toda institución, al tiempo que pueden estar presentes en las metodologías de enseñanza, en el desarrollo de contenidos y las evaluaciones de aprendizaje que realizan los estudiantes, razón por la cual, los recursos virtuales son un elemento potencialmente valioso que permite complementar la construcción de un modelo pedagógico, siendo este un eje fundamental en los proyectos educativos institucionales (PEI) en Colombia.

En la actualidad los recursos virtuales (programas, plataformas o aplicaciones) que nos ofrecen las Tecnologías del Aprendizaje y el Conocimiento (TAC) son muy diversos y permiten muchos usos en el sector de la educación. Estas son generalmente utilizadas en el campo educativo para encuentros sincrónicos (Zoom, Google Meet, etc.), buscar información (Google, YouTube, Bing, Yahoo, etc.), realizar evaluaciones (ClassMarker, Edulastic, Thatquiz, etc.) o desarrollar experiencias de laboratorio (PhET, Virlab, etc.).

Los recursos virtuales, entre ellos los Laboratorios Virtuales (LV), tienen gran relevancia en áreas del conocimiento en los cuales la experimentación cumple un papel indisoluble con el componente teórico que se desarrolla en el aula, y en donde por múltiples factores no se pueden desarrollar las prácticas o Laboratorios Tradicionales (LT), siendo este último, el espacio donde el estudiante manipula los equipos e instrumentos que permiten indagar, contrastar y afianzar conceptos relacionados con los fenómenos físicos propuestos durante las clases teóricas.

Con el propósito de orientar procesos formativos que les permita a los estudiantes alcanzar aprendizajes en asignaturas como la física, los recursos virtuales pueden considerarse una ayuda didáctica importante, que pueden llegar a ser empleados con facilidad por los docentes, con la intención de mitigar aspectos socio naturales que se presentan en los contextos de las instituciones, al tiempo que podrían atenuar los efectos relacionados con la ausencia de LT en las mismas.

El uso de recursos virtuales contribuye a que los estudiantes puedan alcanzar aprendizajes constitutivos de las competencias científicas, enmarcadas dentro del deber saber y el deber hacer, tales como: observar y relacionar patrones en datos, para luego evaluar posibles predicciones (indagación); explicar cómo ocurren algunos fenómenos naturales, basados en la observación, en patrones y en conceptos (explicación de fenómenos), e; identificar particularidades de algunos fenómenos de la naturaleza, basado en el análisis de información y conceptos del conocimiento científico (uso comprensivo del conocimiento científico).

En el mismo sentido, se podrían trabajar otras competencias científicas relacionadas con el deber ser o el componente actitudinal de los estudiantes, tales como: la comunicación, el trabajo en equipo y la disposición para aceptar la naturaleza cambiante del conocimiento.

Las competencias científicas se encuentran contempladas en los lineamientos del Instituto Colombiano para el Fomento de la Educación Superior (ICFES, 2007), en el área de ciencias naturales y educación ambiental en la educación media, de las cuales solo son evaluadas en las pruebas externas (Saber 11 y Evaluar para Avanzar), las competencias de indagación, la explicación de fenómenos y el uso comprensivo del conocimiento científico.

Utilizar recursos virtuales que permitan desarrollar las competencias científicas anteriormente señaladas, es una apuesta novedosa a la cual apuntan algunos docentes que orientan procesos formativos en el campo de la física, señalando que la eficacia didáctica de estos recursos depende indiscutiblemente de otros factores relacionados con el quehacer docente, como es realizar una buena planificación y tener un adecuado manejo de las temáticas a desarrollar con los estudiantes.

Los recursos virtuales han sido incorporados desde hace algunos años en los modelos pedagógicos, donde los LV son considerados una herramienta destacada, dado los resultados positivos en el componente cognitivo y actitudinal de los estudiantes (Velandia, 2020; Peinazo, 2020). Estos recursos son simulaciones, por lo cual es imposible que estos programas informáticos tengan presente todas las condiciones y variables que intervienen en un fenómeno real, sin embargo, en términos de enseñanza, pueden activar y estimular los procesos de enseñanza y aprendizaje.

El desarrollo e incorporación de recursos virtuales en los modelos pedagógicos, ha permitido que diversas áreas del conocimiento logren adelantar sus procesos formativos de una manera exitosa, permitiendo que los educandos puedan alcanzar positivamente los objetivos de aprendizaje (Sabaduche, 2015), razón por la cual, en este estudio se pretende generar un modelo pedagógico en competencias científicas de física mediado por recursos virtuales para instituciones educativas de educación media del municipio de Magangué, Bolívar. Para Ortiz (2013), un modelo pedagógico es una construcción teórica que permite reflexionar sobre los procesos de enseñanza en un contexto y condiciones históricas específicas. En otras palabras, un modelo pedagógico es una particular manera de comprender e interpretar la realidad escolar.

Los componentes del modelo pedagógico propuesto se encuentran basados en las realidades de un sector educativo específico, el cual responde a las características socio-contextuales de las instituciones educativas del municipio de Magangué. Los elementos teóricos del modelo tendrán con referente los postulados de Ortiz (2013) y De Subiría (2007), en torno a cinco elementos fundamentales, los cuales son: el ser humano que quieren formar las instituciones; los contenidos curriculares o aprendizajes que deben alcanzar los estudiantes de educación media en la asignatura de física; el tipo de relación que existe entre docente y estudiante; la metodología de enseñanza adelantada por los docentes, y; la evaluación de los aprendizajes.

En la construcción teórica producto de esta investigación, se encuentran articulados los componentes del modelo pedagógico anteriormente señalado, las competencias científicas de física y los recursos virtuales a utilizar en el modelo pedagógico. Esta investigación de campo se desarrolló con docentes de educación media que orientan

procesos en la asignatura de física, y que se encuentran vinculados a instituciones oficiales y urbanas del municipio de Magangué, Bolívar, Colombia.

El desarrollo de esta tesis doctoral se encuentra conformado por cinco (5) capítulos o apartados. El primer capítulo se denomina componente problemático, este contiene la contextualización y planteamiento del problema, así como también los interrogantes que guían el estudio, los propósitos que se persiguen alcanzar y la justificación.

El segundo capítulo contiene el componente teórico que sustenta el estudio, en este se encuentran los antecedentes investigativos, las bases teóricas y legales de la investigación. Dentro de los antecedentes investigativos se detallan algunos estudios realizados a nivel internacional y nacional. Así mismo, las bases teóricas contienen los constructos relacionados con los modelos pedagógicos en la enseñanza de la ciencia, las teorías pedagógicas, las competencias científicas de física, las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones y, por último, la clarificación de los presupuestos.

El tercer capítulo se denomina componente metodológico. En este apartado inicialmente se detallan las dimensiones ontológica, epistemológica, metodológica, axiológica y teleológica, que componen los fundamentos paradigmáticos de la tesis. Seguidamente se especifica el método, el enfoque y diseño de la investigación, el escenario de trabajo, los informantes clave, los procedimientos de la investigación, las técnicas e instrumentos de recolección de información que se utilizaron, la validez y confiabilidad de la investigación, el tipo de análisis que se aplicó, las condiciones limitantes y las consideraciones éticas.

El cuarto capítulo es el componente de análisis e interpretación de resultados, este se encuentra dividido en dos (2) partes. Inicialmente se realiza el proceso de reflexión de la información recabada, teniendo en cuenta cada uno de los propósitos específicos trazados en la investigación. En la segunda parte se encuentra el modelo pedagógico generado (Modelo Pedagógico Holístico en Competencias Científicas de Física) y la socialización del mismo.

El quinto capítulo es el referente a las conclusiones y recomendaciones. Las conclusiones se desarrollan siguiendo los propósitos específicos trazados en la investigación. Mientras que, las recomendaciones se plantearon en función a situaciones que deben atender los docentes e instituciones del sector educativo.

CAPÍTULO I

Componente problemático

*“Todos los problemas son
problemas de educación”*
Domingo Faustino Sarmiento

En este capítulo se describe la contextualización del problema, seguidamente el planteamiento del problema, los propósitos de la investigación y la justificación de la misma.

Contextualización del problema

La pandemia por Covid-19 que vivió la humanidad puso en evidencia la debilidad de muchos sistemas educativos, los cuales no contaron con la infraestructura tecnológica y talento humano capacitado para adelantar procesos formativos desde la no presencialidad. Esta debilidad que afrontaron algunas instituciones educativas generó un deterioro en el aprendizaje de los estudiantes, así como una elevada deserción escolar. De acuerdo con el informe del Laboratorio de Economía de la Educación (LEE) realizado por la Universidad Javeriana en el año 2022, el desempeño en las competencias evaluadas por la prueba Saber 11 que realiza anualmente el ICFES en todas las instituciones de Colombia, evidenció una diferencia entre los resultados antes de pandemia y en pandemia (el puntaje global promedio en los años 2017 y 2018 fue de 262 y 258 puntos respectivamente, mientras que en los años 2020 y 2021 fue respectivamente 252 y 250 puntos), resultados que tienen un rango de 0 a 500 puntos.

Para el caso puntual del municipio de Magangué, los desempeños que miden las competencias científicas en la prueba de Ciencias Naturales evaluadas por el ICFES en las instituciones oficiales, muestran un notable incremento en el desempeño mínimo (nivel 1) y un descenso en el desempeño satisfactorio (nivel 3), correspondientes a los años afectados por la pandemia (2020 y 2021). Cabe señalar que, los estudiantes ubicados en este nivel 1 solo alcanzan a reconocer información explícita, la cual es presentada de manera ordenada en tablas o gráficas, utilizando un lenguaje cotidiano y que implica la lectura de una sola variable independiente. Los estudiantes que alcanzan

este desempeño, manifiestan un desarrollo insuficiente en la competencia de Indagación, la cual es definida en el marco referencial de la prueba Saber 11.

Por su parte, los estudiantes con desempeño satisfactorio (nivel 3) logran interrelacionar conceptos, leyes y teorías científicas a partir de información recopilada en distintos contextos, en las que pueden intervenir dos o más variables, para luego plantear inferencias relacionadas con una situación problema o un determinado fenómeno natural (ICFES, 2007). Los resultados de la prueba de Ciencias Naturales por desempeños, de los últimos cinco (5) años se pueden ver en la tabla 1.

Tabla 1

Porcentajes de estudiantes por niveles de desempeño en la prueba Saber 11 del municipio de Magangué, correspondiente a Ciencias Naturales

Prueba de Ciencias Naturales				
AÑO	NIVELES DE DESEMPEÑO (%)			
	1	2	3	4
2018	21	55	22	1
2019	25	52	21	2
2020	37	50	13	0
2021	33	54	12	1
2022	33	49	17	1

Nota. Información tomada de los resultados anuales entregados por el ICFES.

Fuente: ICFES. (20 de diciembre de 2022). Resultados Saber 11. Obtenido de http://www.icfesinteractivo.gov.co/resultadosSaber/resultadosSaber11/rep_resultados.htm

Con relación a la deserción escolar, el Sistema de Gestión de Matrícula de las Instituciones Oficiales de Colombia (SIMAT), para el mes de agosto del año 2020 el reporte de estudiantes retirados ascendió a 102.880. Por su parte, el Departamento Administrativo Nacional de Estadística (DANE) informó que la inasistencia escolar en zonas rurales de Colombia pasó del 4,8 al 30,1 % en el año 2020. Con relación a lo anterior, el Banco Mundial (2020) señaló que:

... si no se realizan esfuerzos considerables para contrarrestar los efectos del Covid-19 en el sector educativo, el cierre de escuelas provocará pérdidas de aprendizaje, aumento de la deserción escolar y mayor desigualdad, y la crisis económica —que afecta a los hogares— agravará el daño debido a la reducción de la oferta y demanda educativa. Esos impactos tendrán, en conjunto, un costo a largo plazo sobre el capital humano y el bienestar. (p.12)

Es de resaltar que los efectos negativos que generó el Covid-19 en el campo educativo resultan preocupantes, toda vez que la no presencialidad dificultó el desarrollo normal de los procesos académicos y la interacción social en el aula de clases. La

Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL) y la Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura (UNESCO) en el año 2020 realizaron un estudio relacionado con los efectos de la pandemia por el Covid-19, el cual concluyó que gran parte de los profesores han tenido que enfrentarse a demandas de apoyo socioemocional y de salud mental de las y los estudiantes y sus familias. Así mismo, las instituciones presentaron rezagos en la adquisición y manejo de herramientas tecnológicas que facilitaran una adecuada orientación de los procesos formativos. Cabe señalar que las dificultades anteriormente planteadas no tienen su génesis con la pandemia, solo que, con esta se agudizó y se hicieron evidentes las falencias del sector.

La UNESCO (2018), señaló que el personal docente de América Latina contaba con pocas oportunidades de formación para la inclusión o para el trabajo con estudiantes en contextos menos favorecidos y de mayor diversidad. Por su parte, la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (OCDE, 2019) manifestó que, un alto porcentaje del personal directivo (el 64% en Colombia) declararon que la tecnología digital de sus centros educativos es inadecuada o insuficiente.

En Colombia los resultados evaluativos de las pruebas externas reflejan una marcada diferencia entre instituciones del sector oficial y las del sector privado, siendo esta, aún mayor a nivel de educación básica y media, dado que muchas instituciones de estos niveles, se encuentran en regiones apartadas, donde la inversión del estado colombiano es muy deficiente y en el que históricamente los resultados evaluativos han sido muy discretos (ICFES, s.f.). Con relación a esto último, el ICFES manifiesta que según el análisis de los resultados del Programa para la Evaluación Internacional de Alumnos (PISA) de la OCDE, todos los países que integran esta organización registran una considerable diferencia en los desempeños entre estudiantes de instituciones oficiales rurales, en comparación a los registrados por las oficiales urbanas y privadas.

Referente a lo anterior, el ICFES (2018) señala que, para el caso puntual de Colombia los resultados en ciencia de la prueba PISA fueron los siguientes:

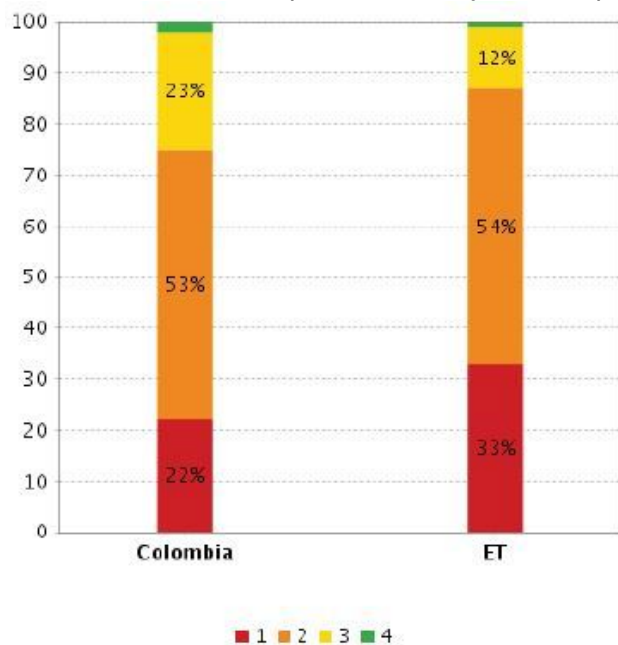
...en ciencias los establecimientos educativos privados superaron a los establecimientos educativos oficiales, tanto urbanos (en 47 puntos en promedio durante las cinco aplicaciones de PISA) como rurales (en 64 puntos en promedio) (ver Gráfica 18). Las diferencias en ciencias entre los tipos de establecimientos educativos del país han sido menores respecto a las de los países Latinoamericanos participantes en PISA (53 puntos en

promedio entre privados y oficiales urbanos, y 74 puntos entre privados y oficiales rurales), pero mayores en comparación a las presentadas por los países asociados y no asociados a la OCDE (19 puntos en promedio entre privados y oficiales urbanos en ambos casos para los países asociados a la OCDE y de 32 y 51 puntos entre privados y oficiales rurales para los no asociados). (p. 42)

Los resultados de la prueba Saber 11 del año 2021 en el municipio de Magangué (Entidad Territorial Certificada, ET), también reflejan un panorama preocupante en el área de Ciencias Naturales, dado que el nivel de desempeño de los estudiantes se encuentra muy distanciado de los resultados ideales que espera el Ministerio de Educación Nacional (MEN). El 33% de los estudiantes del municipio de Magangué que presentaron la prueba Saber 11, registraron un desempeño bajo en Ciencias Naturales, 11% más del registrado por todos los estudiantes de Colombia. La información anterior, se puede observar comparativamente en la figura 1.

Figura 1

Porcentaje de estudiantes por niveles de desempeños de la prueba Saber 11 correspondiente a Ciencias Naturales del año 2021, para Colombia y el municipio de Magangué (ET).



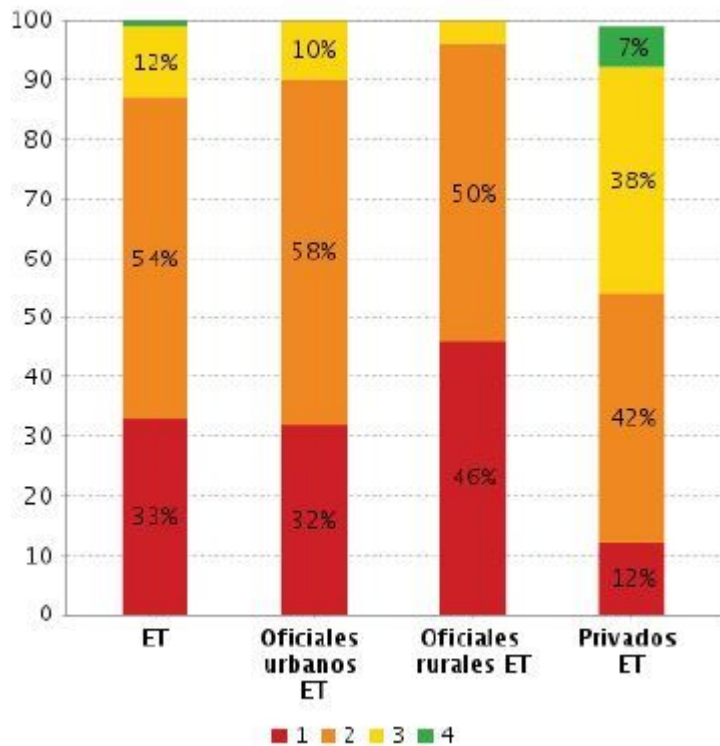
Nota. El porcentaje de los desempeños entregados por el ICFES están desagregados en cuatro niveles (bajo, básico, satisfactorio y superior).

Fuente: Fuente: ICFES. (20 de diciembre de 2022). Resultados Saber 11. Obtenido de http://www.icfesinteractivo.gov.co/resultadosSaber/resultadosSaber11/rep_resultados.htm

La situación problemática que afronta el municipio de Magangué en su contexto educativo, es el común denominador en la gran mayoría de entes territoriales certificados

de la Costa Norte de Colombia, tanto a nivel departamental como municipal, dada la gran similitud de su geografía, cultura y resultados en las pruebas externas. En el mismo informe entregado por el ICFES correspondiente a los resultados de Ciencias Naturales del año 2021, se pudo evidenciar la lamentable diferencia en los desempeños de los estudiantes del sector oficial (20 instituciones) en comparación con las del sector privado (5 instituciones). El desempeño bajo en las instituciones privadas fue tan solo del 12%, mientras que este mismo desempeño en las instituciones oficiales rurales y urbanas fue del 46% y 32% respectivamente. Los datos anteriores se muestran gráficamente en la figura 2.

Figura 2
Porcentaje de estudiantes por niveles de desempeños de la prueba Saber 11 correspondiente a Ciencias Naturales del año 2021, desagregados por la naturaleza de las instituciones.



Nota. El porcentaje de los desempeños entregados por el ICFES están desagregados en cuatro niveles (bajo, básico, satisfactorio y superior).
 Fuente: Fuente: ICFES. (20 de diciembre de 2022). Resultados Saber 11. Obtenido de http://www.icfesinteractivo.gov.co/resultadosSaber/resultadosSaber11/rep_resultados.htm

El claro contraste en los resultados de la prueba Saber 11 entre instituciones oficiales y urbanas, son temas de debate en el entorno educativo del municipio, dado que, de estos resultados depende en gran medida el ingreso a la educación superior de los estudiantes, toda vez, que la gran mayoría de instituciones de educación superior del

país, utilizan los resultados de la prueba Saber 11, como mecanismo de admisión en sus programas ofertados. Por lo anterior, estos resultados son muy importantes para los estudiantes, sus familias e instituciones educativas, y marcan en cierto modo la actitud con que los jóvenes culminan el bachillerato. Cabe señalar que los resultados de la Prueba Saber 11 al estar relacionados con el ingreso de los estudiantes a la educación superior, podría allanar el ascenso social de la población por medio de la profesionalización.

Aparte de los bajos desempeños en las pruebas externas mencionados a lo largo de este apartado, hay que señalar un fenómeno que históricamente ha afectado al contexto educativo colombiano, este es el conflicto armado. Esta problemática ha podido incidir en el rendimiento académico de la población estudiantil afectada. Según lo planteado por Munevar (2019), la exposición a repetidos actos de violencia puede generar retrasos en el desarrollo cognitivo, lo que a su vez genera menor rendimiento escolar. De igual forma señala que, estudiar en un entorno educativo como el colombiano, con tan alta incidencia de violencia, puede disminuir las probabilidades de aprobar exámenes educativos estatales.

Las presiones externas a las que se ven sometidos muchos estudiantes y docentes, producto del conflicto armado que vive el país, podría llegar a incidir directamente en los desempeños académicos, teniendo en cuenta que, muchos estudiantes desarrollan sus clases afectados psicológicamente producto de la zozobra que les genera el hecho de ser reclutados por los grupos al margen de la ley. Adicionalmente, los procesos educativos en algunas ocasiones se ven bruscamente interrumpidos, bien sea por traslado del personal docente o por el desplazamiento al que se ven forzadas las familias de los estudiantes.

Otro de los factores que interrumpe los procesos formativos que adelantan los docentes en las instituciones, se encuentra relacionado con las malas prácticas administrativas, puesto que aquellos docentes vinculados al sector oficial, y que tienen contratos en provisionalidad, en algunas ocasiones se les cancela abruptamente. Así mismo, en ciertas ocasiones se vinculan docentes sin tener en cuenta los perfiles académicos y las necesidades reales de las instituciones. Dada estas malas prácticas,

desde el año 2006 el MEN viene adelantando una serie de concursos para seleccionar por mérito la planta de personal docente. Sin embargo, hasta el día de hoy, aún existe un alto porcentaje de maestros vinculados al sector oficial por contratos en provisionalidad.

En el caso particular del municipio de Magangué, la planta oficial docente del área urbana se encuentra vinculada casi en su totalidad por personal docente en propiedad, situación que contrasta con lo que vive el área rural, en la que aproximadamente un 30% del cuerpo docente se encuentra vinculado en provisionalidad (según información suministrada por la secretaria de Educación), situación que afecta la continuidad de los procesos e impide que se adelanten proyectos educativos a largo plazo.

Sumada a la intermitencia en la contratación del cuerpo docente, las instituciones rurales del municipio de Magangué, también se ven afectadas periódicamente por los fenómenos naturales, dado que todas estas se encuentran aledañas al río Magdalena, razón por la cual en épocas de invierno se deben suspender labores académicas, debido al desbordamiento del caudal del río, el cual inunda parcialmente la mayoría de aulas y viviendas de estas localidades.

A parte de los bajos desempeños académicos en las pruebas externas, el conflicto armado, las malas prácticas administrativas y los fenómenos naturales que periódicamente afecta al municipio de Magangué, existe otra dificultad que es común para todas las instituciones oficiales del municipio, y que tiene gran relevancia en esta investigación. Esta dificultad hace referencia a la precariedad y, en algunos casos, la inexistencia de la planta física y de los equipos de laboratorio en donde los estudiantes puedan desarrollar actividades experimentales, que complementen las clases teóricas de asignaturas como la física o la química.

Tratando de contribuir a la solución de la anterior problemática, algunas empresas del sector privado han donado equipos e insumos (solo para desarrollar actividades experimentales correspondientes al componente de Mecánica Clásica, esto correspondiente para la asignatura de física) a instituciones oficiales, pero tales iniciativas quedan insuficientes a raíz de la baja inversión estatal.

Por otra parte, dentro del panorama negativo narrado, se debe destacar que todas las instituciones oficiales en sus sedes principales y en algunas secundarias, cuentan con

la planta física para desarrollar el área de Tecnología e Informática. Así mismo, estas salas han sido dotadas con equipos de cómputo y acceso a internet, gracias a programas del Ministerio de las TIC como Computadores para Educar y Compartel. Aprovechando la oportunidad que brinda la existencia de estos equipos tecnológicos, algunos docentes del municipio han incorporado el uso de recursos virtuales en sus prácticas pedagógicas, intentando dinamizar y aprovechar las ventajas novedosas en pro de mejorar los procesos de enseñanza y aprendizaje.

Planteamiento del problema

La ausencia parcial o total de actividades experimentales que permitan observar y analizar los fenómenos vinculados con cierto eje teórico durante la enseñanza de la física, es una problemática, observada desde la praxis docente, que incide en que algunos estudiantes muestren dificultad en poder desarrollar las competencias científicas de esta ciencia, y, en consecuencia, presenten inconvenientes al momento de explicar fenómenos físicos y dar solución a situaciones problemas propuestos por el docente.

De acuerdo al planteamiento de Morales (2021), las actividades experimentales o prácticas de laboratorio, son una instancia valiosa para acercar a los estudiantes al mundo de las Ciencias Naturales, toda vez que, estas actividades permiten generar y mantener el carácter indagatorio de los estudiantes, lo cual es fundamental para despertar el interés y lograr un adecuado desarrollo de alfabetización científica y, por ende, el pensamiento crítico de los mismos.

Dada la importancia de las actividades experimentales, los procesos de enseñanza vinculados al campo de las ciencias naturales, debería tener una fase de experimentación, en donde el estudiante logre desarrollar competencias científicas y adquirir las habilidades que utilizará, si en el futuro decide incursionar en carreras científicas, tecnológicas o afines. En la fase procedimental, el estudiante tiene la posibilidad de recolectar, ordenar, graficar y analizar datos producto del proceso de la experimentación. Así mismo, podrá plantear hipótesis producto de las observaciones, contrastar teorías y establecer conclusiones a partir de patrones. Todas las acciones anteriores, están relacionadas con los lineamientos propuestos por el ICFES en la prueba

de ciencias naturales, en donde se evalúan las competencias de indagación, explicación de fenómenos y el uso comprensivo del conocimiento científico.

Sumado a la experimentación, en la enseñanza de las ciencias, es importante que el docente orientador establezca estrategias pedagógicas que posibiliten a que el estudiante comprenda los conocimientos relacionados con el objetivo de aprendizaje. Para el cumplimiento de este propósito es importante que los componentes (ser humano a formar, contenidos curriculares, relación docente-estudiante, metodología y evaluación) de los modelos pedagógicos de las instituciones se encuentren articulados, y respondan a las realidades del contexto en que interactúan los estudiantes. Para Chávez (2008), un modelo pedagógico es una propuesta teórica que incluye conceptos de formación, de enseñanza, de prácticas educativas, entre otros. En esta existe una articulación entre teoría y práctica, además, estos modelos son construcciones provisorias y perfectibles, por lo cual pueden desaparecer según el avance de la ciencia.

Según la posición de López (2008), la construcción del conocimiento se genera con la praxis educativa, y esta a su vez se relaciona con el desarrollo de actividades experimentales, es decir, se aplica saberes desde la práctica a la teoría y de la teoría a la práctica, a fin de contextualizar situaciones significativas que le sirvan a los estudiantes para la vida; es por ello que, los docentes son los llamados a buscar alternativas de mediación pedagógica a los estudiantes, de tal forma que, ellos logren construir y contextualizar sus conocimientos.

Esta praxis que plantea el anterior autor, coincide con las reflexiones manifestadas por algunos docentes que hacen parte del proyecto municipal denominado Física Recreativa (proyecto en que participan 15 instituciones oficiales del municipio de Magangué), los cuales consideran que las actividades experimentales son importantes en la enseñanza de las ciencias naturales, relacionando la ausencia de estas, con que algunos estudiantes presenten dificultad en desarrollar una adecuada apropiación conceptual de las teorías científicas, y las puedan relacionar con fenómenos naturales que se presentan en el contexto, impidiendo que se generen referentes mentales que permitan aplicar en otros escenarios el conocimiento construido y se desarrollen las competencias científicas.

Las dificultades que viven los docentes que orientan disciplinas de ciencia, durante los procesos de enseñanza y aprendizaje con los estudiantes son el producto de una combinación de factores que hoy aquejan al sistema educativo colombiano. Por un lado, se encuentra la carencia de implementos o equipos de laboratorio que permitan desarrollar actividades experimentales; y, por otra parte, la problemática de que muchos docentes no cuenten con el dominio disciplinar adecuado, que les permita adelantar procesos formativos agradables, novedosos y dinámicos (Morales, 2021). Las dificultades anteriores, se evidencian en resultados negativos en las pruebas externas que miden el desempeño de las competencias científicas

Dentro de las realidades que afronta la enseñanza de las ciencias, convergen algunas situaciones como: falta de capacitación docente, prácticas metodológicas deficientes, carencia de equipos e infraestructura en mal estado, currículos desarticulados y procesos evaluativos no formativos. Dificultades que se traducen en que muchos estudiantes manifiesten vacíos e interrogantes, adopten una actitud incorrecta durante el desarrollo de las clases y obtengan bajos desempeños académicos (Morales, 2021; Cofre et al., 2015). En términos generales, los bajos desempeños en las competencias científicas de asignaturas como la física, obedece a múltiples factores que inciden en el proceso de enseñanza y de aprendizaje, por lo que pretender solucionar esta problemática enfocados en el análisis de un solo factor, impide comprender el fenómeno que se viene presentando.

De acuerdo con los resultados que arrojó la OCDE en la prueba PISA correspondiente al año 2019, se logró evidenciar que, mientras el promedio de los países que conforman esa entidad consiguió 489 puntos en el área de ciencias, los resultados de Colombia para esa misma área fueron de 413 puntos, quedando por debajo de otros países de la región como Chile (444 puntos) y México (419 puntos). Este resultado, es una realidad que vive el sistema educativo colombiano, el cual debe servir de insumo en la construcción de políticas públicas que permitan mejorar esta situación.

Dada la realidad descrita, los docentes orientadores deben contar con una capacitación continua que les posibilite adelantar estrategias didácticas y manejar fluidamente la disciplina que imparten, de tal forma que logren transmitir seguridad y

confianza a los estudiantes. En relación con lo anterior, Morales (2021) considera que, un docente que domine su disciplina de enseñanza, las estrategias metodológicas y, además, reflexione sobre su práctica docente, será un docente mucho más seguro, generando un clima de confianza entre sus estudiantes, por lo que podrá aplicar una didáctica de las ciencias de forma mucho más efectiva.

Para el autor previamente citado, una dificultad visible en los docentes de Ciencias Naturales hace referencia al bajo dominio disciplinar de esta área, específicamente en la educación básica y secundaria, dado que, de los tres entornos (vivo, físico y relación de ciencia, tecnología y sociedad) que se deben orientar en estos grados, generalmente solo se desarrollan las temáticas del entorno vivo, generando con ello una problemática que solo se ve manifestada cuando los estudiantes llegan a la educación media, nivel en donde los constructos del entorno físico son la base del área de Ciencias Naturales y Educación Ambiental (conformada por las asignaturas de física y química).

Siguiendo con la misma idea, Cofre et al. (2017) considera que existen seis (6) particularidades que no deben faltar en todo proceso formativo que pretenda construir competencias científicas en los estudiantes: primero, el conocimiento y aplicación de una didáctica efectiva de las ciencias; segundo, el dominio de la disciplina que enseñe el docente; tercero, el manejo del currículo y de diferentes metodologías de evaluación; cuarto, la generación de una relación de confianza y respeto con los alumnos; quinto, la capacidad de reflexión acerca de su práctica; y sexto, la permanente actualización y manejo de nuevas tecnologías. Todo lo cual podría resumirse en un modelo pedagógico a seguir como guía en la práctica docente.

La carencia en el modelo pedagógico de alguna de los anteriores componentes o particularidades, como las llaman Cofre et al, posiblemente podría generar un impacto poco positivo en el desarrollo de las competencias científicas de los estudiantes, razón por la cual es indispensable que, los elementos que componen el modelo pedagógico no estén ausentes o se encuentren como rueda suelta, y más bien, exista una meticulosa articulación entre ellos.

Las particularidades planteadas anteriormente, fueron consideradas ejes rectores en la propuesta del modelo pedagógico mediado por recursos virtuales en competencias

científicas que se generó en esta investigación, en el cual se caracterizaron cada uno de estos ejes o componentes anteriormente señalados, según la realidad que se evidenció en el contexto de las instituciones educativas del municipio de Magangué.

En esta línea de disertación, Vargas y Vega (2015) manifiestan que, una adecuada y exitosa fusión entre el sector educativo y las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC), requiere entre otros factores, de la capacidad de los docentes para estructurar el ambiente de aprendizaje de forma no tradicional, generando una complementariedad entre las TIC y las teorías contemporáneas de aprendizaje (genética de Piaget, sociocultural de Vigotsky, aprendizaje significativo de Ausubel o la de campos conceptuales de Vergnaud), fomentando clases dinámicas en el plano social, estimulando la interacción cooperativa, el aprendizaje colaborativo y el trabajo en grupo.

Con la incorporación de la dimensión tecnológica en los modelos pedagógicos de las instituciones, es probable superar muchas de las falencias que se han mencionado a lo largo de este apartado. Según los planteamientos de Peinazo (2020), con la implementación de herramientas educativas basadas en recursos virtuales, se pueden mejorar las competencias científicas de los educandos, al tiempo que se logra fomentar aprendizajes comprensivos, autónomos y cooperativos.

Para Monge y Méndez (2007), la enseñanza del componente pragmático de las Ciencias Naturales inquieta a muchos docentes en todo el mundo, ya que desde el renacimiento se ha considerado necesario complementar la enseñanza teórica del aula con la ejecución de experimentos, por lo que incentivar la implementación de herramientas virtuales facilita la visualización y comprensión de los fenómenos que se estén estudiando, permitiendo de esta manera procesos significativos fuera y dentro del aula de clases, con lo cual se fomenta la indagación y se articula el componente tecnológico con las competencias científicas que deben desarrollar los estudiantes.

Aprovechando los adelantos tecnológicos que tenemos a nuestra disposición hoy, las prácticas o experiencias en el área de las ciencias naturales se pueden desarrollar utilizando recursos virtuales, sabiendo que en esta materia se encuentra a disposición de la academia, numerosos software gratuitos que le permiten al estudiante de forma audiovisual poder vivir la experiencia de fenómenos físicos, teniendo la posibilidad de

controlar variables y repetir situaciones, que le den un mejor enfoque de los conceptos teóricos, manejando de mejor manera los planteamientos abstractos, que comúnmente son propuestos en clases magistrales, carentes del componente pragmático que hace de la física una ciencia con enormes cimientos experimentales y de continua evolución.

De acuerdo a las posturas de Ortiz y García (2019), López (2008) e Infante (2014), los recursos virtuales son herramientas novedosas que fomentan la construcción de las competencias científicas en los estudiantes, puesto que, permiten demostrar teorías científicas y formular hipótesis relacionados con fenómenos del entorno, permitiendo una articulación entre teoría y práctica. Es decir, la incorporación de recursos virtuales en los modelos pedagógicos se constituye una ayuda didáctica que puede ser utilizada en el contexto educativo de muchas instituciones, toda vez que, estas cuenten con los elementos tecnológicos necesarios.

Fundamentados en las realidades anteriores, en la presente investigación se propuso el siguiente enunciado Holopráxico: ¿Cómo generar un modelo pedagógico en competencias científicas de física apoyado en recursos virtuales, que esté orientado a instituciones de educación media del municipio de Magangué, Bolívar?

Dado el anterior interrogante, surgieron las siguientes preguntas:

¿Qué competencias científicas de física fomentan los docentes del municipio de Magangué, al utilizar recursos virtuales durante los procesos de enseñanza en estudiantes de educación media?

¿Cuáles recursos virtuales utilizan los docentes del municipio de Magangué durante los procesos de enseñanza y aprendizaje, tendientes a promover las competencias científicas de física en los estudiantes de educación media?

¿Cómo construir un modelo pedagógico en competencias científicas de física mediado por recursos virtuales, según las realidades socio-contextuales de las instituciones educativas del municipio de Magangué?

Propósitos de la investigación

Propósito general

Generar un modelo pedagógico en competencias científicas de física mediado por recursos virtuales para instituciones de educación media en el municipio de Magangué, Bolívar.

Propósitos específicos

(1). Determinar las competencias científicas de física que propician los docentes del municipio de Magangué en los estudiantes de educación media, apoyados por recursos virtuales.

(2). Identificar qué recursos virtuales utilizan los docentes del municipio de Magangué durante los procesos de enseñanza y aprendizaje, tendientes a promover las competencias científicas de física en los estudiantes de educación media.

(3). Construir un modelo pedagógico en competencias científicas de física mediado por recursos virtuales, cuyas componentes respondan a las realidades socio-contextuales de las instituciones educativas del municipio de Magangué.

Justificación

La formación en competencias científicas, es una apuesta del Ministerio de Educación Nacional de Colombia que busca alcanzar aprendizajes con ciertos estándares de calidad, razón por la cual ha propuesto documentos orientadores en este sentido, entre los que se encuentran, los Estándares Básicos de Competencias del año 2006. Esta meta del Ministerio implica el trabajo constante y sistemático de todos los miembros de la comunidad educativa, en donde el docente cumple un papel preponderante.

Con la generación de un modelo pedagógico en competencias científicas de física, se busca proponer a la comunidad educativa (principalmente a los docentes de educación media que orientan los procesos formativos en la asignatura de física), un referente teórico, que le permita a los docentes replantear y reflexionar acerca de sus procesos metodológicos de enseñanza, encontrando en los recursos virtuales una poderosa ayuda didáctica que posiblemente pueda fomentar en los estudiantes aprendizajes relacionados con las competencias científicas del área de Ciencias Naturales y Educación Ambiental.

Esta propuesta pedagógica, se encuentra alineada con uno de los propósitos trazados en el Plan Nacional Decenal de Educación (PNDE) de Colombia 2016-2026, relacionado con facilitar y mejorar los aprendizajes sobre lo que funciona en materia educativa, de tal forma que se pueda fortalecer la toma de decisiones basados en la evidencia.

El PNDE busca continuar con los objetivos de políticas públicas del pasado plan decenal (2006-2016), vinculadas a la investigación, el conocimiento, la ciencia, la tecnología y el desarrollo integral del ser humano. Motivo por el cual, el modelo pedagógico que se propone tiene una visión integradora (articulados y con el mismo valor) en cuanto a los componentes de las competencias científicas, es decir, el deber saber, el deber hacer y el deber ser. Siendo estas fomentadas principalmente por recursos virtuales que hoy nos ofrecen las TIC.

La incorporación de herramientas virtuales en el campo educativo, es una apuesta que viene teniendo gran acogida en este sector, dada la positiva aceptación que tienen estas ayudas didácticas en la población estudiantil (Sabaduche, 2015). En la actualidad, los recursos virtuales juegan un papel importante durante los procesos de enseñanza y aprendizaje de asignaturas como la física, dado que, permiten dar respuesta a las necesidades que enfrenta el docente durante su quehacer en el aula, al no contar con laboratorios tradicionales o la infraestructura necesaria para adelantar actividades experimentales. García y Ortega (2007), consideran que:

... una de las posibles vías de incorporación de las TIC al trabajo experimental la constituyen los laboratorios virtuales, los cuales pueden no sólo aportar nuevos enfoques para trabajar estos contenidos, sino que vienen a solventar algunos de los problemas que presenta el trabajo en el laboratorio tradicional como limitaciones de tiempo, peligrosidad y disponibilidad de material. (p.573)

Con los recursos virtuales los docentes tienen a su disposición una importante herramienta que posibilita dinamizar las metodologías de enseñanza, generando ambientes agradables, en donde el estudiante hace parte activa en su proceso formativo. Esto último, es de gran relevancia dentro del modelo pedagógico de cualquiera institución, ya que, es muy habitual encontrar procesos formativos donde el protagonista

es el docente, y los estudiantes solo se limitan a escuchar y tomar apuntes, adoptando una posición pasiva.

En el mismo sentido, con la utilización de recursos virtuales como videos, imágenes, simuladores, laboratorios virtuales o libros digitales, los docentes pueden lograr promover en los estudiantes competencias científicas, toda vez que, estos recursos facilitan la comprensión conceptual de teorías científicas relacionadas con fenómenos naturales. Adicionalmente, también se logra mejorar las destrezas y la actitud de los educandos. De acuerdo con las implicaciones en los procesos de aprendizajes que generan los recursos virtuales, específicamente los laboratorios, Romero y Quesada (2014) afirman que:

Los laboratorios virtuales promueven interesantes actitudes y habilidades tales como la capacidad de formular problemas e hipótesis, de diseñar experiencias para comprobarlas, de abordar la observación sistemática, la adquisición, representación y análisis de datos, la interpretación crítica de resultados, etc. (p. 104)

En el campo de las ciencias fácticas, el componente experimental generalmente consigue darle sentido a conceptos teóricos que muchas veces logran ser percibidos por los estudiantes como contenidos tediosos, carentes de sentido y sin ningún valor en términos de su diario vivir (procesos formativos no significativos). En palabras de Wenger (2002), “la práctica es el proceso por el cual podemos experimentar el mundo y nuestro compromiso con él como algo significativo” (p. 57). Esta experiencia significativa es la que se pretende desarrollar utilizando recursos virtuales en las actividades experimentales, buscando que los estudiantes sean capaces de construir su propio conocimiento, transformarlo y adaptarlo al contexto de acuerdo con las necesidades de cada uno.

La combinación de una adecuada orientación teórica, complementada con experiencias prácticas apoyadas a través de recursos virtuales, posiblemente generaría en el estudiante un proceso formativo, que reduce al mínimo los efectos que genera la falta de experiencias por medio de LT. En tal sentido, existen muchas investigaciones que demuestran los resultados positivos de los LV en la enseñanza de ciencias experimentales. Amaya (2009) afirma que: “a corto plazo los laboratorios virtuales logran ser más significativos que los laboratorios tradicionales” (p. 17).

La implementación de recursos virtuales de diversos tipos podría resultar ventajoso desde el punto de vista de la seguridad, ya que reducen a casi cero el número de accidentes que eventualmente pueden presentarse al desarrollar LT, y que consiguen colocar en grave riesgo la integridad física de los practicantes, ya que, dentro del campo teórico de la asignatura de física se encuentran los eventos electromagnéticos, y por ende, experimentalmente se debe trabajar con corriente eléctrica, siendo el manejo de esta, un peligro latente y tremendamente riesgoso en el desarrollo de estas prácticas, más aún, cuando no se cuenta con los elementos de seguridad apropiados.

También es de resaltar que, con la implementación de recursos virtuales existe flexibilidad en la aplicación de las experiencias, por lo que en algunos momentos el estudiante puede escoger según sus necesidades, el tiempo en que desarrollará las prácticas, teniendo total autonomía y generando el valor de la responsabilidad. Esta alternativa didáctica le permite al docente disponer de mayor tiempo presencial en el desarrollo de contenidos teóricos, que, para el caso de la asignatura de física en educación media, son extensos, para las cuatro horas de clases semanales que generalmente estipulan la gran mayoría de instituciones.

Por otra parte, la línea de investigación a la cual se encuentra adscrita el presente estudio investigativo, se denomina "Enseñanza y Aprendizaje de las Ciencias", No de Registro 04-006, la cual hace parte del Centro de Investigación en Ciencias Naturales Manuel Ángel González Sponga (CICNAT). Con la culminación de la tesis doctoral, se espera aportar a la línea investigativa, una alternativa pedagógica que facilite los procesos de enseñanza y aprendizaje de las ciencias, a partir de la implementación de recursos virtuales y una novedosa alternativa metodológica, que estimule la construcción de competencias científicas en los estudiantes.

CAPITULO II

Componente teórico

*“Para enseñar buenas acciones es mejor
apelar a los buenos modelos que a las más
precisas reglas”*

Efraín Gutiérrez Zambrano

En este apartado se encuentran los antecedentes investigativos, las bases teóricas (Modelo pedagógico en la enseñanza de la ciencia, teorías pedagógicas, competencias científicas de física, tecnologías de la información y las comunicaciones y la clarificación de los presupuestos) y legales que sustentan esta investigación.

Antecedentes investigativos

La incidencia de la dimensión tecnológica en los modelos pedagógicos de las instituciones cada día cobra más fuerza y aceptación en el sector educativo. Los recursos virtuales son sin duda uno de los productos más destacados de las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones (TIC), dado que ofrecen una gama de alternativas didácticas que pueden ser utilizados durante los procesos de enseñanza y aprendizaje, razón por la cual, muchos investigadores estudian el impacto de estas novedosas ayudas didácticas en el aprendizaje de los estudiantes.

Peinazo (2020) adelantó una investigación titulada: Estudio de validación didáctica de Laboratorios Virtuales integrados en plataformas B-learning y/o en redes sociales ubicuas, y su combinación con gamificación en enseñanzas de Educación Superior, para obtener el título de doctor en computación avanzada, energía y plasma en la Universidad de Córdoba, España. El propósito general del estudio fue valorar cómo influye el uso de laboratorios virtuales y su integración con gamificación y redes sociales en asignaturas científico-tecnológicas en el proceso de enseñanza-aprendizaje de los alumnos. Este estudio se adelantó con estudiantes del Ciclo de Formación Profesional de Construcciones Metálicas, dividiendo a la población objeto de estudio en dos grupos (control y experimental), el grupo experimental desarrolló sus clases apoyados en laboratorios virtuales, mientras que el grupo control, recibió clases de tipo tradicionales.

El anterior estudio, al igual que la presente investigación, pretendió proponer una alternativa didáctica apoyada en recursos virtuales que permitan incidir positivamente en los procesos de enseñanza y aprendizaje de la física, en donde el componente teórico y experimental se encuentran ligados, y puedan ser mediados por herramientas novedosas. La principal estrategia didáctica aplicada por Peinazo durante el estudio correlacional fueron los LV, los cuales, combinados con el apoyo didáctico de las redes sociales en asignaturas científico-tecnológicas, logró mejorar las competencias científicas de los educandos, razón por la cual se puede inferir que existe una probable relación entre utilizar la dimensión tecnológica en los procesos de enseñanza, y los avances que en competencias científicas alcanzaron los estudiantes.

Con relación a estudios desarrollados en Colombia encontramos a Suárez (2021), quien desarrolló su tesis doctoral en la Universidad Pedagógica Experimental Libertador, la cual tituló: Constructos pedagógicos emergentes fundamentados en la metacognición para el desarrollo de las competencias científicas en el área de ciencias naturales de educación básica primaria. El objetivo general del estudio fue generar constructos pedagógicos emergentes fundamentados en la metacognición para el desarrollo de competencias científicas en el área de ciencias naturales de la educación básica primaria colombiana.

El marco metodológico fue de tipo cualitativo, el cual estuvo abordado bajo el paradigma hermenéutico y el método de la teoría fundamentada. Para la recolección de la información se usó la técnica de las entrevistas semiestructuradas, aplicadas a cinco docentes de educación primaria, con experiencia en las ciencias naturales y en situaciones científicas escolares. Con tales entrevistas, se pudo obtener información determinante para el desarrollo de la investigación, donde se evidenció la aplicación de diversos procesos pedagógicos para el desarrollo de competencias en las ciencias naturales.

El contexto de estudio, fue la Institución Educativa Pablo Correa León, Institución de carácter oficial ubicada en el sector urbano, perteneciente a la comuna de la Libertad en Cúcuta, departamento Norte de Santander, Colombia. Uno de los elementos que emergió en este estudio, la investigadora lo denominó: perspectivas pedagógicas para el

desarrollo de competencias científicas en la virtualidad. Durante la reflexión de este constructo, la autora (Suárez, 2021) manifestó lo siguiente:

Los aportes que se demarcan previamente apuntan hacia cumplir con un compromiso, más que pedagógico, social, incluso humano, donde la formación que se maneja en la actualidad, obedece a la virtualidad, debido a la presencia de la pandemia por covid-19, donde la tecnología ha permitido dar continuidad a los procesos educativos favoreciendo la escolaridad de los niños. Sin embargo, las pantallas han creado una barrera para el contacto, por lo que es necesario reconocer la necesidad de generar estrategias para mantener la motivación en los estudiantes, dado que los niños son netamente sociales. La no presencialidad, ha permitido a todos, estudiantes, directivos, docentes y padres de familia, valorar la escuela como un escenario no solamente para aprender, sino para compartir entre pares, disfrutando en el caso de los niños, de una lonchera compartida en el descanso, de actividades lúdicas, culturales y religiosas. (p. 214)

Así mismo, también se logró comprobar que las clases virtuales, desarrolladas desde la casa con mediación de los padres de familia, fueron esenciales en el desarrollo de las competencias científicas del área de ciencias naturales. Para la investigadora, la educación virtual debe promover de forma paralela al desarrollo de competencias científicas, las habilidades digitales, iniciando con la identificación y la comprensión de fenómenos, para que los estudiantes reconozcan las características de los elementos presentes en la realidad, y que consoliden fundamentos que sirvan de base para cuestionarse, comprender, indagar y generar respuestas que puedan ser socializadas y apunten hacia la construcción de conocimientos significativos a través de esas habilidades científicas.

Por otro lado, Castaño (2021) realizó un estudio titulado: Modelo integral y holístico para la evaluación de las competencias científicas bajo el paradigma constructivista en un curso de física, como requisito para obtener el título de doctor en educación, a través de la Universidad Pedagógica Experimental Libertador. La investigación tuvo como propósito, generar un modelo integral y holístico para la evaluación de las competencias científicas, aplicando para ello el paradigma de aprendizaje constructivista en la enseñanza de la física, implementado a estudiantes de ingeniería en la Universidad de Pamplona Colombia, en el ciclo básico.

El anterior estudio fue abordado bajo una mirada paradigmática mixta, fusionada por elementos del positivismo y el paradigma interpretativo. Para la recolección de la

información, se aplicó un cuestionario a los estudiantes, con el fin de realizar un análisis estadístico a nivel descriptivo. Así mismo, se realizaron entrevistas en profundidad a docentes universitarios bajo un enfoque etnográfico, considerando la experiencia y el conocimiento de ellos en el proceso evaluativo.

Producto del análisis e interpretación de la información recabada, el anterior autor afirmó que, una visión integrada y holística permite al docente en su práctica educativa un mejor y productivo aprendizaje de la física, al considerar la incorporación de las comunidades virtuales y presenciales, donde los estudiantes socializan el conocimiento de una forma más independiente y libre, creando una cultura investigativa desde los procesos, fuera de la planta física, para la potencialización de la comunicación como parte de su vida cotidiana, donde desarrollan de forma natural las competencias científicas desde la construcción de una verdadera cultura de la investigación, integrada a la vida social del estudiante.

Por su parte, Roncancio (2019) adelantó una investigación la cual tituló: Evaluación de los entornos virtuales de enseñanza aprendizaje (EVEA) de la Universidad Santo Tomás Bucaramanga (Colombia) mediante la adaptación y aplicación del sistema Learning Object Review Instrument (LORI). Estudio que le permitió obtener el título de doctor en Tecnología Educativa de la Universidad de Islas Baleares. El autor en este estudio exploratorio desarrolló una investigación desde un enfoque metodológico mixto, cuyo propósito fue el de evaluar los EVEA de la Universidad Santo Tomás Seccional Bucaramanga, mediante una adaptación del sistema LORI con el fin de identificar la flexibilidad, practicidad y pertinencia, partiendo de la caracterización de los sistemas, la valoración de indicadores, la adaptación y aplicación del sistema LORI.

El marco teórico en que se fundamentó la investigación fue: Modelos de enseñanza aprendizaje basados en TIC y los entornos virtuales de enseñanza-aprendizaje. La recolección de la información se adelantó realizando entrevistas a expertos, encuestas a docentes y estudiantes que utilizaron los EVEA en las áreas de las ingenierías, salud y derecho.

Los entornos virtuales de enseñanza-aprendizaje evaluados en la anterior investigación exploratoria, refleja la imperiosa necesidad de incorporar herramientas novedosas que permitan responder a las nuevas necesidades que vive la sociedad de

hoy, en donde la restricción de tiempo, la no presencialidad, la falta de espacios físicos y limitante económica, son el denominador común de muchas instituciones.

En el mismo sentido, Bournissen (2017) en su tesis doctoral titulada: Modelo pedagógico para la Facultad de Estudios Virtuales de la Universidad Adventista del Plata, realizada en la Universidad de las Islas Baleares de España, creó un modelo pedagógico virtual apoyado en las teorías del aprendizaje existentes, las posturas teóricas de expertos, los modelos pedagógicos de otras universidades con educación virtual y el modelo presentado por el Grupo de Tecnologías Educativas de la Universidad de Islas Baleares. El propósito del estudio fue el de diseñar un modelo pedagógico para su implementación en la Escuela de Estudios Virtuales (EEVi) de la Universidad Adventista del Plata, Argentina.

El modelo pedagógico generado, producto del estudio, se centró en la dimensión organizativa, pedagógica y tecnológica. El trabajo de investigación de esta tesis se ubicó dentro de la investigación educativa, utilizando una metodología denominada de diseño y desarrollo, las técnicas utilizadas durante el estudio fueron la entrevista y la observación. El desarrollo de la tesis se realizó en cinco (5) fases, las cuales fueron: análisis de la situación actual, diseño de la propuesta, desarrollo de la propuesta, implementación de la propuesta y, por último, la evaluación del modelo basándose en los resultados de la implementación.

La anterior investigación doctoral, aunque su implementación se encuentra orientada a un nivel de educación superior, guarda mucha relación con el presente estudio, en el sentido que, incorpora la dimensión tecnológica (sobre todo los recursos virtuales) como elemento importante en el diseño del modelo pedagógico. Así mismo, la investigación utiliza la percepción de los informantes (docentes universitarios) como insumo fundamental para estructurar el modelo pedagógico, utilizando para ello la técnica de la entrevista en profundidad.

Por su parte, Rojas (2013) realizó su tesis doctoral titulada Educación Virtual: del discurso teórico a las prácticas, en la Universidad Nacional Abierta y a Distancia. En esta investigación, el autor realizó un estudio etnográfico en tres instituciones de educación superior de Colombia (Universidad Santo Tomás, Universidad Pedagógica Nacional y Universidad Nacional Abierta y a Distancia) con el propósito de establecer la relación

entre los discursos, las prácticas y los ambientes asociados con la educación virtual en estas universidades.

Los fundamentos teóricos del estudio anterior se basaron en los postulados de la virtualidad desarrollados por Levy (1999) y la etnografía aplicada en ambientes digitales. Para el desarrollo de la investigación se emplearon dos enfoques metodológicos complementarios: uno para la construcción del fundamento teórico y para la delimitación del contexto del objeto de estudio, y otro para abordar el ejercicio empírico de la indagación.

La elaboración del marco teórico y contextual se basó en la revisión documental de teorías y metodologías que existe sobre el tema. Mientras que, para el ejercicio empírico se diseñó una metodología que combinara dos métodos complementarios entre sí: el método etnográfico, construido a partir de la nueva Etnografía, y el método arqueológico, propuesto por Michael Foucault. Como criterio fundamental para la selección de la muestra se tuvo en cuenta el principio de la aleatoriedad, por tanto, se eligieron docentes de diferentes áreas del conocimiento que trabajarán con ambientes virtuales en cada una de las universidades objeto de estudio. Las técnicas de recolección de información empleadas, fueron: el análisis documental, la observación participante, el diario de campo y la entrevista a profundidad.

El anterior estudio etnográfico, guarda relación con la presente investigación en los sustentos teóricos, toda vez que, utiliza como principal referente teórico los recursos virtuales aplicados en el campo educativo. De igual forma, utiliza como principal técnica para recabar información la entrevista en profundidad. Por otro lado, mientras la presente investigación utilizó informantes que se encontraron dentro de un mismo campo del conocimiento (física), escogidos de forma no aleatoria, la investigación de Rojas, utilizó informantes de diferentes áreas del conocimiento, escogidos de manera aleatoria.

A lo largo de este apartado, la enseñanza de la ciencia se ha enfocado en la dimensión tecnológica como eje central del modelo pedagógico. Sin embargo, existen otros antecedentes que permiten tener una visión un poco más amplia de cómo poder enseñar ciencia. Uno de ellos fue el adelantado por Buitrago y Andrés (2021), los cuales diseñaron y evaluaron un enfoque didáctico que buscó desarrollar en los estudiantes un lenguaje científico y la apropiación de conceptos de ciencia, a partir de un discurso

intencionado. Este estudio se adelantó con estudiantes del cuarto semestre de la Carrera para Profesores de Física del IPC-UPEL, en una unidad curricular del curso de Mecánica Teórica y Aplicada (MTA) durante el segundo semestre de 2018. Uno de los propósitos del estudio fue el de diseñar una propuesta denominada Estructura Modelativa del Discurso (EMD), que potencialmente permitiera guiar el diseño de las secuencias didácticas no tradicionales para el aprendizaje conceptual de la física.

El desarrollo de la investigación siguió una secuencia de problemas escolares teórico-experimentales (TE) de física, que ponían el estudiante en acción cognitiva, con el fin de poder activar, promover y evaluar su desarrollo conceptual. Los referentes teóricos tomados para este estudio fueron: la Teoría de los Campos Conceptuales de Vergnaud; los principios del Aprendizaje Significativo Crítico; y las dimensiones del discurso (los conceptos propios del conocimiento físico y su estudio; los elementos propios de la lingüística; y el elemento socio-afectivo). Una de las conclusiones del estudio consideró que, la EMD permite guiar mediante un discurso intencional la incorporación de los recursos experimentales y los referentes teóricos (de manera indisoluble), a fin de promover el aprendizaje significativo crítico.

Otro antecedente relacionado con la enseñanza de la ciencia, específicamente en la física, fue la tesis doctoral adelantada por Ferreira (2018), quien diseñó un Modelo Pedagógico de Indagación Colaborativa en la asignatura de física, con el propósito de promover en estudiantes de esa asignatura, el desarrollo de habilidades científicas y la comprensión conceptual durante el proceso de indagación mientras trabajan en equipo. La investigación se desarrolló siguiendo un diseño cuasi experimental en tres etapas: pre-test, intervención y post-test. La población estuvo constituida por 172 estudiantes inscritos en la asignatura *Física I* de la Universidad Simón Bolívar sede Litoral, provenientes de carreras del área de tecnología industrial.

Los referentes teóricos que se utilizaron en el diseño del modelo pedagógico fueron: la teoría sociocultural de Vigotsky (fue base para establecer las ayudas pedagógicas que acompañaron a los estudiantes durante el proceso de aprendizaje colaborativo); la teoría de los campos conceptuales de Vergnaud (permitió estructurar los conceptos contenidos en la asignatura de física, y a partir de estos se plantearon situaciones que los estudiantes enfrentaron, poniendo en práctica sus concepciones, lo que permitió evaluar su nivel de

comprensión conceptual); y la indagación (metodología que le permitió a los estudiantes desarrollar las habilidades científicas necesarias para resolver problemas).

Los componentes utilizados por el Modelo Pedagógico de Indagación Colaborativa de la física (MoPICFi), fueron: el campo conceptual de la asignatura, el proceso de indagación, las ayudas pedagógicas y el aprendizaje colaborativo. Los resultados obtenidos de la implementación del MoPICFi, permitió establecer que, los estudiantes del grupo experimental alcanzaron un mejor desempeño y unas concepciones más cercanas a los conceptos aceptados por la comunidad científica. Además, estos pudieron desarrollar competencias de mayor complejidad cognitiva que los estudiantes del grupo control.

A lo largo de este apartado se puede observar que, las teorías orientadas a la enseñanza de la ciencia son muy variadas, producto de las necesidades y realidades de cada entorno social. En todo caso, es relevante destacar la presencia de la dimensión tecnológica en muchos modelos pedagógicos orientados a la enseñanza de disciplinas como la física (Roncancio, 2019; Bournissen, 2017; Peinazo, 2020), siendo este, un elemento innovador y de positiva aceptación dentro del campo educativo. Así mismo, existen otras propuestas diferentes, centradas en otros elementos, tales como el trabajo cooperativo (Ferreira, 2018), la metacognición (Suárez, 2021), el constructivismo (Castaño, 2021) o el discurso intencionado (Rojas, 2013; Buitrago y Andrés, 2021).

Bases teóricas

Modelo pedagógico en la enseñanza de la ciencia

En el campo educativo, el modelo pedagógico contempla directrices sobre cuya base se reglamentan todos los procesos, definiendo sus propósitos y objetivos. Entre los interrogantes planteados en cualquier modelo pedagógico se destaca: ¿qué se debería enseñar?; ¿qué nivel de generalización, jerarquización, continuidad y secuencia deben tener los contenidos?, y; ¿a quiénes, con qué procedimientos, a qué horas y bajo qué reglamentos se debe enseñar para moldear ciertas cualidades y virtudes en los estudiantes? El modelo pedagógico fundamenta una particular relación entre el docente, el saber y los estudiantes. Así mismo, delimita la función de los recursos didácticos a emplear. (Universidad Ean, s.f.).

El concepto de modelo pedagógico no se encuentra unificado en la literatura, puesto que para algunos autores este es equivalente a estrategia, estilo de desarrollo, currículo o campo de estudio. De acuerdo a lo planteado por Ortiz (2013), un modelo pedagógico es una construcción teórico formal que interpreta, diseña y ajusta la realidad pedagógica de una sociedad específica, dando respuesta a una necesidad histórica concreta. Entre los criterios que debe poseer todo modelo pedagógico se encuentra: identificar las preguntas esenciales sobre la formación del ser humano, que toda teoría pedagógica debe tener; definir el concepto de ser humano que se pretende formar; describir el tipo de experiencia educativa y contenido curricular que se privilegia; describir las regulaciones e interacciones entre discente y docente, y; describir los métodos y técnicas de enseñanza y evaluación que pueden implementarse eficazmente en la práctica educativa.

Los anteriores criterios (Ser humano que se piensa formar, tipo de relación docente-estudiante, temáticas que se privilegian, metodología didáctica que se utiliza y evaluación de los aprendizajes que se emplea) planteados por Ortiz (2013), fueron los componentes epistémicos que se utilizaron para caracterizar según las realidades socio-contextuales de las instituciones el modelo pedagógico que se generó en la presente investigación.

Por su parte Arreola (2012) considera que, un modelo pedagógico expresa el ideal de formación que pretende ser logrado por la institución educativa en los estudiantes que acceden a los programas que ofrece. Este ideal de formación, en el ámbito de educación media, se hace realidad en el transcurso de cada periodo académico, en el sistema de espacios de conceptualización propios que se dan en cada uno de ellos y, más específicamente, en los procesos educativos particulares a los que día a día accede el estudiante bajo la dirección de un agente cultural conveniente: el docente.

En el mismo sentido, Loya (2008) considera que un modelo pedagógico es una propuesta teórica que incluye conceptos de formación, de enseñanza, de prácticas educativas, entre otros. Se caracteriza por la articulación entre teoría y práctica, es decir, en la manera en que se abre o disminuye la relación entre una y otra, y en cómo se desarrolla según las finalidades educativas. Así mismo, González, Pulido y Díaz (2005) manifiestan que el modelo pedagógico es:

... un instrumento de las instituciones educativas que debe dejar claro para qué se enseña y para qué se estudia, la intencionalidad pedagógica y el perfil de egresado que se desea lograr; debe ser explícito en los propósitos y en las finalidades a que apuntan y buscan realizar esas instituciones, mediante procesos educativos implementados en cada área, éstos asumidos como su célula fundamental. (p. 5)

Teniendo como referencia a los anteriores autores, se puede concluir que: un modelo pedagógico consiste en el diseño de un conjunto de elementos, en el marco de un modelo educativo, que se encarga de presidir y orientar con claridad la forma en que éste debe ser llevado a la realidad, es decir, la forma en que los docentes orientan los procesos metodológicos, teóricos y prácticos.

Por otro lado, hay que señalar que las dimensiones de los modelos pedagógicos de las instituciones están ligados a las características y realidades en que se encuentra cada una de ellas. En todo caso las dimensiones que componen a un modelo pedagógico de cualquier institución, se encuentran relacionado con: lo curricular, pedagógico, tecnológico, organizativo, disciplinar, comunicativo, evaluativo y ético.

En el campo de las ciencias naturales existen modelos pedagógicos que se han venido desarrollando con el fin de mejorar los procesos de enseñanza y aprendizaje en esta área del conocimiento. Una de estas construcciones teorías es el Modelo Pedagógico de Integración Sinérgica (MPIS) desarrollado por Monroy y Peón (2019), el cual está conformado por cuatro niveles, que se resumen de la siguiente manera:

Primer nivel, es el punto de partida del modelo, considerando a los alumnos como el centro del proceso de aprendizaje, puesto que se debe identificar los conocimientos, habilidades, actitudes que poseen los estudiantes para integrarlas al proceso enseñanza-aprendizaje, ya que para lograr aprendizajes significativos es necesario relacionar el ámbito escolar y el entorno con la finalidad de que el estudiante perciba la utilidad del conocimiento adquirido y así propiciar una motivación intrínseca; **segundo nivel**, incluye las habilidades que se pretenden lograr con los estudiantes: aprender-aprender, aprender-ser, aprender-hacer, aprender-convivir y aprender-emprender. Y que estas estén en función del contexto social, cultural, ecológica y tecnológica del alumno, considerando que hoy en día se reclama una educación que contribuya al progreso de un país, ya que suscita el desarrollo comercial, industrial y, en términos generales, a mejorar la calidad de vida; **tercer nivel**, hace referencia a grandes rasgos de las características del modelo pedagógico (metas, contenido, desarrollo, método, relación profesor-alumno y evaluación); y, **cuarto nivel**, Corresponde a los contextos en que se desenvuelve los estudiantes según

la teoría ecológica de los sistemas de Bronfenbrenner, en donde se jerarquiza el contexto y se divide en los siguientes niveles: microsistemas, que están conformados por las relaciones que tienen contacto directo con el estudiante (compañeros, profesor, padres de familia, escuela); mesosistema, que son las interconexiones que comprenden dos o más entornos en los que participan activamente los alumnos (familia, amigos, vida social, entre otros); exosistema, son las interconexiones que se dan entre los medios en los que el individuo no participa activamente, pero en los que se originan hechos o decisiones que perturban directamente al estudiante (comunidad, sistema educativo, medios de comunicación, redes sociales), y el macrosistema, que está interconectado con las características de la sociedad y de su cultura. (p.8)

El modelo MPIS está centrado en métodos activos y participativos para el desarrollo integral; parte del hecho de que los alumnos poseen conocimientos de tipo racional, emocional, empírico e intuitivo que se deben organizar de una manera gradual, didáctica y complementaria, para lograr un mayor impacto en el aprendizaje. La propuesta de este modelo, integra las características y cualidades de diferentes teorías pedagógicas (Constructivista, Sociocultural, Pensamiento complejo y Ecológico contextual) que, de manera conjunta, puedan abarcar un mayor número de factores que intervienen en el proceso educativo. Si bien es complicado que un modelo aborde todas las variables presentes en un salón de clase, esto no significa que los modelos deban estancarse; al contrario, deben evolucionar conforme a los requerimientos de la sociedad.

Otro modelo pedagógico aplicado en la enseñanza de las ciencias es el denominado Pedagogía Activa o Desarrolladora, el cual tiene sus bases en los planteamientos de la Pedagogía de la Liberación planteada por Paulo Freire, la cual tiene una concepción humanista. Este modelo permite establecer una organización dirigida a eliminar la pasividad del alumno y la memorización de conocimientos transmitidos, utilizando para ello una didáctica de respuesta, la cual intenta enseñar cómo vencer de manera consciente las dificultades que se presenten en el entorno educativo. De la misma manera, esta pedagogía estimula un movimiento de reacción y descubrimiento cuando el profesor desarrolla la actividad a través de la observación y la experimentación, resultando de esta propuesta, alumnos activos y profesores que facilitan los procesos.

En esta propuesta teórica se reconocen los diferentes factores internos relacionados con la personalidad de los estudiantes, los cuales influyen directamente como elementos activos durante los procesos formativos. Así mismo, esta propuesta

coloca a la enseñanza-aprendizaje en función de las necesidades individuales de los estudiantes, por lo que bajo esta perspectiva no se podrá presentar un modelo único de individuo. Los planteamientos de este modelo contemporáneo pretenden hacer la transición de la Pedagogía del Saber hacia la Pedagogía del Ser, en donde el propósito principal se centre en una educación para la vida, la felicidad de ser humano e integración armónica con el contexto.

La pedagogía activa desplaza su centro de interés hacia la naturaleza del niño y tiende a desarrollar su espíritu cinético, según las exigencias de la sociedad. Concibe la educación como el puente que facilita la autodeterminación personal y social. En este modelo el maestro es un guía, orientador, catalizador, animador del proceso, interpreta el aprendizaje como el proceso de buscar significados, criticar, inventar e indagar, por tanto, concede importancia a la motivación del estudiante y a la relación escuela – comunidad y vida (Cardona, 2012).

Clasificación de los modelos pedagógicos.

Los modelos pedagógicos presentan diversos criterios que permiten contar una variada clasificación. Para el pedagogo E. Planchard mencionado por Ortiz (2013), los modelos pedagógicos se clasifican en tres grandes grupos, el que hace énfasis en los contenidos, el que se centra en los efectos y el que enfatiza en el proceso. Cada uno de ellos tienen características significativas que los diferencia, para el modelo que enfatiza en los contenidos, el papel protagónico lo desempeña el profesor, mientras que el estudiante adopta una posición pasiva durante todo el proceso, la cual se resume en la mera recepción de información transmitida por el emisor (profesor). En este modelo la participación del estudiante se limita a reproducir las palabras transmitidas por el profesor. Esta propuesta tiene sus antecedentes en la pedagogía eclesial, en donde su principal referente es el sacerdote Ignacio Loyola.

El modelo centrado en los efectos, tiene como máximo representante al psicólogo Burrhus Frederic Skinner, quien es el referente de la teoría conductista. En esta propuesta teórica la comunicación cumple un papel persuasivo, en donde el profesor cumple un rol protagónico, y el estudiante adopta una posición subordinada. De igual forma, los hábitos

son considerados elementos cruciales en el modelo, dado que por medio de ellos se pueden alcanzar objetivos utilizando el mecanismo psicológico estímulo – respuesta.

Para Flores (1995), los modelos pedagógicos se clasifican en cinco grupos, siendo esta clasificación la más aceptada en la comunidad educativa de Colombia. La clasificación de Flores se resume en la tabla 2.

Tabla 2
Clasificación de modelos pedagógicos según Flores (1995)

Modelo Pedagógico	Metas	Relación Maestro-Estudiante	Método	Contenidos	Desarrollo
Tradicional	Humanismo metafísico-religioso. Formación del carácter.	Vertical	Transmisionista. Ejercicio y repetición	Disciplinas y autores clásicos; resultados de la ciencia.	Cualidades innatas.
Conductista	Moldeamiento de la conducta técnica productiva.	Intermediario-ejecutor	Fijación, refuerzo y control de aprendizajes.	Conocimientos técnicos: códigos, destrezas y competencias observables.	Acumulación de aprendizajes.
Romántico	Máxima autenticidad, espontaneidad y libertad individual.	Auxiliar	Suprimir obstáculos e interferencias que inhiban la libre expresión.	Ninguna programación, solo la que el alumno solicite.	Natural, espontáneo y libre.
Desarrollista	Acceso al nivel superior de desarrollo intelectual, según las condiciones biosociales de cada uno.	Facilitador, estimulador de experiencia.	Creación de ambientes y de experiencias de afianzamiento según cada etapa.	Experiencias que faciliten acceso a estructuras superiores de desarrollo.	Progresivo y secuencial a estructuras mentales cualitativas y jerárquicamente diferenciadas.
Socialista	Desarrollo pleno del individuo para producción socialista.	Horizontal	Variado según el nivel de cada uno y método de cada ciencia.	Científico-técnico, polifacético y politécnico.	Progresivo y secuencial impulsado por el aprendizaje de la ciencia.

Nota. Las características de los modelos fueron tomadas según lo planteado por Flores (1995).

Fuente: Flores, R. (1995). *Pedagogía del conocimiento*. [Libro impreso] Editorial McGraw Hill. Bogotá, Colombia.

Por su parte, el modelo que enfatiza en el proceso es una propuesta cuya génesis inicia en América Latina, en donde sus principales representantes son el brasileño Paulo Freire y el argentino Enrique Pichón. En este modelo pedagógico se presenta una relación docente – estudiante de tipo horizontal, es decir, donde el estudiante tiene un papel activo, y el docente cumple un rol de mediador, orientador o guía de los procesos. El componente comunicacional es fundamental en este modelo, dado que el tipo de educación es de tipo democrática, la cual se centra en una participación dialógica que permita abrir redes de interacción entre el docente y el estudiante. En este orden de ideas, se puede afirmar que los aprendizajes y la comunicación guardan un vínculo indisoluble.

De los modelos pedagógicos caracterizados por el anterior autor, hay que señalar que el Ministerio de Educación Nacional de Colombia apunta a que las escuelas propicien modelos de tipo socialista o desarrollista, en donde el docente cumpla un papel de orientador o mediador en los procesos formativos. En la práctica, este ideal del ministerio se encuentra un poco alejado de lo que se vive en el aula, dado que, aún persisten viejas costumbres de corte conductista, en donde el docente es el protagonista del proceso formativo. Del mismo modo, se enfatiza en la memorización de contenidos y clases verbalistas de poca interacción entre pares.

Teorías pedagógicas

Para Ortiz (2013), una teoría pedagógica puede definirse como un conjunto de concepciones, enunciados y principios interrelacionados, los cuales permiten explicar y comprender lo pedagógico, es decir, todo lo concerniente a la formación, los procesos de enseñanza y aprendizaje, el currículo y la organización escolar. Los referentes epistémicos relacionados con las teorías pedagógicas que sustentan la presente investigación, responden a los resultados que emergieron en la etapa de análisis e interpretación de la información. Estos referentes teóricos se encuentran relacionados con principios que caracterizan a las teorías de aprendizaje con enfoque constructivista (Genética, Sociocultural, Aprendizaje Significativo y Campos Conceptuales).

El constructivismo emerge como una corriente dentro de la llamada Escuela Activa, expresándose como un movimiento pedagógico con implicaciones ideológicas y culturales, por lo que el constructivismo se nutre entonces de la intención derivada de la

Escuela Activa. Esta corriente epistemológica considera que los seres humanos son producto de su capacidad para adquirir conocimiento y reflexionar sobre sí mismos. Del mismo modo, considera que el conocimiento se construye activamente por sujetos cognoscentes, y no se recibe pasivamente del ambiente (Díaz y Hernández, 2002).

El constructivismo, aunque tiene postulados claramente diferenciables de otras corrientes pedagógicas, presenta algunas variantes. Algunas de estas se centran en el funcionamiento y el contenido de la mente de los individuos (constructivismo genético de Piaget), otros se interesan en el desarrollo humano relacionadas a las interacciones socioculturales (constructivismo sociocultural o sociohistórico de Vigotsky).

De acuerdo a los planteamientos de Cesar Coll citado por Díaz y Hernández (2002), los postulados constructivistas en la educación, se alimentan de las aportaciones de diferentes corrientes psicológicas (la teoría ausubeliana de la asimilación y el aprendizaje significativo, el enfoque psicogenético piagetiano, la teoría de los esquemas cognitivos y la psicología sociocultural vigotskiana), que aunque se sitúan en encuadres teóricos distintos, convergen en el principio de la actividad constructiva del estudiante durante los procesos de aprendizajes escolares.

Teoría genética

Esta corresponde a los planteamientos por Jean Piaget, el cual considera que existe una regulación del crecimiento de la inteligencia en el ser humano. Para Montagud (2021), la teoría genética de Piaget se centra en la idea de que toda adquisición de conocimiento es un proceso de permanente auto-construcción, en donde el maestro debe cumplir un rol de mediador durante el proceso formativo.

Esta teoría considera al conocimiento humano como un proceso dinámico, en donde existe una estrecha relación entre el sujeto y el contexto. Para Ríos y Urdaneta (2015), esta teoría tiene una gran relevancia en estos tiempos, dado que en el proceso educativo “se consideran las concepciones previas de los estudiantes, su entorno, interacción con los compañeros de clase, proporcionan cabida al error como método para construcción de conocimientos universalmente válidos, con todo lo cual se promueve una actitud proactiva” (p.930).

Así mismo, esta teoría visualiza al alumno como responsable de la construcción de su propio aprendizaje, en el que se integran ejes globalizados de tipo conceptual, procedimental y actitudinal, permitiendo modificar la estructura mental del alumno, y en consecuencia logrando niveles altos de complejidad, integración y diversidad, lo que se traduce en un aprendizaje flexible (Flórez, 1999).

Es importante señalar que, aunque la psicología genética propuesta por Piaget es una teoría epistemológica no educativa (responde a la pregunta: ¿cómo se pasa de un estado de menor conocimiento a uno de mayor conocimiento?), éste desarrolló un modelo explicativo y metodológico para conocer la génesis y evolución de organizar el conocimiento. Así como también, el rescate del estudiante como un aprendiz activo y autónomo, la concepción del papel no antiautoritario del docente, las metodologías didácticas participativas, la organización y selección de los contenidos curriculares según las capacidades cognitivas de los estudiantes (Díaz y Hernández, 2002).

Algunas de las críticas realizadas a la teoría genética de Piaget, se basa en la poca relevancia que esta teoría les brinda a aspectos importantes que inciden de alguna manera en el aprendizaje de los estudiantes, relacionados con el componente afectivo, la interacción social y la influencia de la cultura. Las limitaciones de la teoría genética, ha llevado a que algunas investigaciones de corte educativo, tengan en consideración otras teorías pedagógicas que complementen los postulados de Piaget, entre las cuales se encuentra la teoría sociocultural de Vigotsky.

Teoría sociocultural

La teoría sociocultural del aprendizaje fue propuesta por Vigotsky (1979), esta centra su atención en la evolución del pensamiento del ser humano, fundamentando los procesos socio- cognitivos en la primera etapa del infante, la aparición del lenguaje, la comunicación y la comunicación escrita, además, considera el contexto social como factor incidente en el proceso de aprendizaje, ya que este ejerce influencia de cómo se piensa y cómo se actúa. Según Vigotsky mencionado por Flórez (1999), la Teoría Sociocultural se centra en la participación proactiva de los estudiantes con el ambiente que les rodea, siendo el desarrollo cognoscitivo fruto de un proceso colaborativo. Para el

anterior autor, los estudiantes desarrollan su aprendizaje mediante la interacción social, dado que van adquiriendo nuevas y mejores destrezas cognitivas.

Para Wertsch citado por Díaz y Hernández (2002), el propósito del enfoque sociocultural planteado por Vigotsky, radica en:

...explicar cómo se ubica la acción humana en ámbitos culturales, históricos e institucionales. La unidad de análisis de esta teoría es la acción humana mediada por herramientas como el lenguaje, de ahí la importancia que otorga al análisis del discurso. Desde esta postura, son las tradiciones culturales y las prácticas sociales las que regulan, transforman y dan expresión al psiquismo humano. En el terreno educativo, esto se traducirá en el énfasis de la función mediadora del profesor, el trabajo cooperativo y la enseñanza recíproca entre pares. (p.29)

Esta teoría permite que el proceso formativo en cada una de sus etapas sea dinámico, lo cual hace que el aprendizaje sea agradable para los alumnos. Además, el aprendizaje depende del contexto social y cultural de los estudiantes, el cual se construye a partir de interacciones sociales, estando estas conexas con la zona de desarrollo próximo propuesta por Vigotsky (Ríos y Urdaneta, 2015). La zona de desarrollo próximo es el dominio psicológico en constante transformación, y es donde el docente debe intervenir con la intención de provocar en los estudiantes los avances que no sucederían de manera espontánea. Vigotsky (1979), señala que todo aprendizaje en la escuela siempre tiene una historia previa, todo niño ya ha tenido experiencias antes de entrar en la fase escolar, por tanto, aprendizaje y desarrollo están interrelacionados desde los primeros días de vida del niño.

Para Flórez (1999), la teoría Sociocultural permite desarrollar habilidades e intereses en los alumnos, en función del contexto social y cultural, centrándose en la realidad, la teoría y la praxis. Así mismo, promueve un trabajo productivo, contextualizado en problemas, fomentando un rol entre docente y alumno de forma horizontal y bidireccional. Los modelos orientados bajo esta teoría, plantean los temas o las problemáticas teniendo en cuenta una realidad concreta, y se trabajan de manera integral con la misma comunidad (Hurtado, 2016).

Según Trujillo (2017), la teoría Sociocultural aparte de desarrollar habilidades e intereses en los estudiantes con relación a su contexto social y cultural, también

promueve la motivación intrínseca, planteando objetivos por capacidades (procesos cognitivos) y valores (procesos afectivos) de cada estudiante.

Teoría del aprendizaje significativo

El Aprendizaje Significativo de David Ausubel, es otra teoría pedagógica utilizada como referente teórico en diversos modelos pedagógicos. Un fundamento importante en esta teoría, lo constituye la estructura cognitiva previa del estudiante, es decir, el aprendizaje significativo es posible cuando existe una interacción entre los conocimientos previos y el nuevo conocimiento, luego este se modifica evolucionando para ser parte de la estructura cognoscitiva. El conocimiento previo es normalmente precursor del conocimiento científico, pero puede llegar a convertirse en un bloqueador, dado que puede funcionar como obstáculo epistemológico (Moreira, 2004).

La anterior teoría de aprendizaje presupone que el alumno debe tener una actitud adecuada durante el proceso formativo; es decir, una disposición para relacionar sustancial y no arbitrariamente el nuevo conocimiento con su estructura cognoscitiva. Así mismo, el contenido o material de estudio debe ser potencialmente significativo para el estudiante, de tal forma que sea relacionable con su estructura de conocimiento, sobre una base no arbitraria y no al pie de la letra (Ausubel, 1978).

Para Ausubel mencionado por Moreira (s.f.), el conocimiento previo es el principal factor que influye en la adquisición de nuevos conocimientos. El aprendizaje significativo se caracteriza por la interacción entre el nuevo conocimiento y el conocimiento previo. Es en esa interacción que el nuevo conocimiento adquiere significado y el conocimiento previo se modifica y/o adquiere nuevos significados. Pero tal interacción no es arbitraria, o sea, el nuevo conocimiento adquiere significados por la interacción con conocimientos previos específicamente relevantes. En otras palabras, la interacción no es con cualquier conocimiento previo. En este sentido, en la enseñanza es preciso identificar sobre cuales conocimientos previos el alumno se puede apoyar para aprender. Sin embargo, el efecto del conocimiento previo en el aprendizaje es tan fuerte que en ciertos casos es preciso romper con él.

Ausubel es un teórico cognoscitivista, el cual postula que el aprendizaje implica una reestructuración activa de las percepciones, ideas, conceptos y esquemas que el estudiante posee en su estructura cognitiva. La postura de Ausubel es claramente constructivista (el sujeto transforma y estructura la información) e interaccionista (los materiales de estudio y la información exterior se interrelacionan e interactúan con los esquemas de conocimiento previo y las características personales del aprendiz), con lo cual difiere de otros teóricos (Díaz, 1989).

De acuerdo con Moreira (2004), un aprendizaje es significativo cuando el docente intenta incorporar en el estudiante un significado sustantivo, no arbitrario; lo cual implica comprensión, transferencia, capacidad de explicar, describir y enfrentar situaciones nuevas. Así mismo, el docente debe utilizar el contexto del estudiante como un elemento facilitador durante la construcción de los significados. Para Díaz y Hernández (2002), un docente que desee implementar el aprendizaje significativo en sus estudiantes, debe tener presente el contexto donde viven, la estructura cognitiva grupal e individual, su entorno cultural, sus creencias, sentimientos e intereses; con lo cual se logra una mejor apropiación del conocimiento que se desea construir.

Según Ausubel (1978), el significado es el producto del aprendizaje significativo, el cual refleja el contenido cognoscitivo de la expresión simbólica aprendida por el estudiante. De igual forma, considera que, “el aprendizaje significativo básico, del cual dependen los demás tipos de aprendizajes, es el aprendizaje de representaciones, que consiste en hacerse de significado de símbolos solos (generalmente palabras) o lo que estos representan” (p.61). Aparte del aprendizaje de representaciones, Ausubel hace referencia a otros dos tipos de aprendizaje. El aprendizaje de conceptos, aquel que a partir de una representación mental identifica los atributos esenciales que lo componen; por su parte, el aprendizaje proposicional se genera cuando se logra aprehender varios conceptos y relacionarlos.

A pesar de la gran acogida que ha tenido la teoría ausubeliana en el campo educativo, algunos autores consideran que esta teoría se centra principalmente en explicar cómo se adquiere el conocimiento de tipo conceptual o declarativo, mientras que deja a un lado la adquisición de conocimiento de tipo procedimental, actitudinal y

valorativo. Razón por la cual, algunos autores han tenido que articular los aportes epistémicos del aprendizaje significativo con otros tipos de aprendizajes (como es el caso de la teoría de campos conceptuales), por ejemplo, aprendizajes de tipo experimental, enseñanza en el laboratorio o aprendizajes por solución de problemas (García, 1990).

Teoría de campos conceptuales

Los campos conceptuales es otra teoría de enfoque constructivista, desarrollada por el psicólogo francés Gérard Vergnaud. Esta teoría es definida como un conjunto de problemas y situaciones cuyo tratamiento requiere conceptos, procedimientos y representaciones de tipos diferentes, pero íntimamente relacionados. En palabras de Moreira (s.f.), la teoría de los campos conceptuales supone que el núcleo del desarrollo cognitivo es la conceptualización de lo real. Es una teoría psicológica de conceptos, en donde la conceptualización es considerada la piedra angular de la cognición, y el conocimiento está organizado en campos conceptuales, cuyo dominio, de parte del estudiante, ocurre a lo largo de un vasto período de tiempo, a través de experiencia, madurez y aprendizaje.

Según Andrés (2004), es una utopía pensar que para la enseñanza de la ciencia tan solo con una exposición magistral un estudiante logre aprehender un concepto. Para esta autora, el aprendizaje ocurrirá cuando el estudiante: “resuelva una diversidad de problemas que permitan la utilización de diferentes propiedades del concepto; la mediación del docente durante este proceso permitirá que el aprendiz logre hacer explícito su conocimiento-en-acción, y a partir de él, discutirlo, ampliarlo y reconstruirlo...” (p. 93). Para la construcción del conocimiento, ella propone trabajos de laboratorios como situaciones problemáticas que se enmarquen dentro de un campo conceptual.

La unidad sustancial de la Teoría de Campo Conceptual, es precisamente el Campo Conceptual, definido por el mismo Vergnaud (1982), como un conjunto informal y heterogéneo de problemas, situaciones, conceptos, relaciones, estructuras, contenidos y operaciones de pensamiento, conectados uno a otros y, probablemente, entrelazados durante el proceso de adquisición de conocimiento.

Para Moreira (s.f.), el enfoque teórico de Vergnaud tiene una notable influencia del pensamiento de Piaget y Vigotsky, por lo que afirma lo siguiente:

...la teoría de Vergnaud, tiene una fuerte base piagetiana que se manifiesta principalmente en el importante papel que el concepto de esquema tiene en esa teoría. Por otro lado, tiene también influencia vygotskiana pues considera al profesor como importante mediador en el largo proceso que caracteriza el progresivo dominio de un campo conceptual por el alumno. Su tarea consiste principalmente en ayudar al alumno a desarrollar su repertorio de esquemas y representaciones. Nuevos esquemas no pueden ser desarrollados sin nuevos invariantes operatorios (conceptos-en-acción y teoremas-en-acción que constituyen la parte conceptual de los esquemas, es decir, los conocimientos contenidos en los esquemas). El lenguaje y los símbolos son importantes en ese proceso de acomodación y el profesor hace amplio uso de ellos en su función mediadora. Mas el principal acto mediador del profesor es el de proveer situaciones fructíferas a los alumnos. (p.14)

De igual forma, el autor anterior plantea que, en la teoría de los campos conceptuales la adquisición de conocimientos es moldeada por las situaciones y problemas previamente dominados por el estudiante, y que ese conocimiento tiene por lo tanto, muchas características contextuales. Las concepciones vienen de las primeras situaciones que fuimos capaces de dominar o de nuestra experiencia tratando de modificarlas. Sin embargo, existe una laguna considerable entre los invariantes que los sujetos construyen al interactuar con el medio y los invariantes que constituyen el conocimiento científico.

Para Vergnaud (1990), ha existido un notable error al considerar el conocimiento previo de los estudiantes como concepciones de poco valor en relación a las concepciones científicas, dado que estos conocimientos son el punto de partida del desarrollo cognitivo. Según él, sería mucho más provechoso considerar al estudiante como un sujeto dinámico capaz de construir sus estructuras cognoscitivas a partir de sus invariantes operatorias.

La construcción del conocimiento por parte del estudiante no es un proceso lineal, fácilmente identificable. Todo lo contrario, es un proceso complejo, tortuoso, demorado, con avances y retrocesos, continuidades y rupturas. El conocimiento previo es determinante en el progresivo dominio de un campo conceptual, pero también puede, en algunos casos, ser un impedimento. Situación que hace necesaria la acción mediadora del profesor. Es importante que el profesor identifique en cuales conocimientos previos

el estudiante se puede apoyar para aprender, así como también, realizar rupturas de los conocimientos previos que obstaculicen el proceso de aprendizaje (Moreira, s.f.).

La teoría de Ausubel plantea la adquisición de cuerpos organizados de conocimientos en situaciones formales de enseñanza, mientras que la teoría de Vergnaud, es una teoría psicológica del proceso de conceptualización de lo real, que se propone localizar y estudiar continuidades y rupturas entre conocimientos desde el punto de vista de su contenido conceptual. Los campos conceptuales de Vergnaud parece proveer un referencial adecuado para analizar la estructura final de la teoría del aprendizaje significativo de Ausubel. Lo que para Ausubel son campos organizados de conocimientos, para Vergnaud son campos conceptuales (Moreira, s.f.).

En este trabajo investigativo, las teorías constructivistas analizadas a lo largo de este apartado se utilizarán de manera complementaria, y serán el soporte epistémico en la construcción del modelo pedagógico en competencias científicas de física. Si bien es cierto existen algunas diferencias entre la teoría genética, la sociocultural, el aprendizaje significativo y la de campos conceptuales, todas ellas coinciden en señalar que el conocimiento es un proceso que puede llegar a ser construido por el propio estudiante, siendo este guiado por una metodología adecuada del docente.

En la dinámica metodológica que se propone en el modelo pedagógico generado, subyacen las teorías constructivistas anteriormente señaladas. En la fase preliminar del modelo, el docente orientador buscará establecer una relación entre las capacidades cognitivas del estudiante y el grado de profundidad de los contenidos teóricos que piensa orientar (Teoría Genética de Piaget). Del mismo modo, durante el desarrollo de las actividades teóricas, el docente orientador considerará que el contexto social es un factor importante en el aprendizaje de los estudiantes, razón por la cual debe tenerlo presente al momento de planificar las clases (Teoría Sociocultural de Vigotsky).

Por otra parte, en la fase de desarrollo del modelo pedagógico, se realizarán actividades exploratorias de saberes previos a partir de preguntas planificadas (Aprendizaje significativo de Ausubel). Así mismo, se identificarán invariantes operatorios que obstaculicen el proceso de aprendizaje, con el fin de generar en ellos una ruptura (Teoría de Campos Conceptuales de Vergnaud).

Competencias científicas de física

En el campo de las Ciencias Naturales, dentro del cual se encuentra la física, un elemento de gran importancia que indica el desempeño académico de los educandos, lo constituyen las Competencias Científicas, sin lugar a dudas. Según el Parlamento Europeo (2006), la competencia en materia científica hace referencia a la “capacidad y la voluntad de utilizar el conjunto de los conocimientos y la metodología empleados para explicar la naturaleza, con el fin de plantear preguntas y extraer conclusiones basadas en pruebas” (p. 6).

En el mismo sentido, Ortega (2010) considera que una competencia científica debe estar coherente con el campo disciplinar que la sustenta, respaldando las acciones competentes de los individuos. Sin embargo, este sólo aspecto, aislado de la realidad, del entorno sociocultural y natural, no garantiza la eficiencia y eficacia de la misma; para ello, será necesario, además de la contextualización para la transferencia de los conocimientos aprendidos en el escenario escolar, que cada individuo integre a sus acciones: habilidades, actitudes, valores y procesos reguladores de esas acciones. En el mismo sentido Vidiella y Belmonte (2007), manifiestan que: “se es competente cuando se actúa de forma integral, movilizándolo de forma integrada conocimientos, procedimientos y actitudes, ante una situación-problema, de forma que la situación sea resuelta con eficacia” (p. 48).

Según Perkins citado por Stone (1999), las competencias científicas se definen como la habilidad que desarrolla una persona para pensar y actuar con flexibilidad a partir de lo que sabe. La capacidad de comprender está delimitada por explicar, dar ejemplos, comparar, contextualizar, justificar, aplicar y generalizar. Así en el ámbito educativo, un estudiante es competente (competencia general) cuando a partir de representaciones de la realidad soluciona problemas planteando acciones (desempeños) con las cuales demuestra la comprensión del problema y por tanto plantea posibles soluciones.

Siguiendo la misma idea, Hernández (2005) considera que: “la competencia científica es una integración de saberes, capacidades y actitudes que le permiten al estudiante actuar e interactuar acertadamente en el contexto de aula, produciendo, apropiando o aplicando de manera comprensiva y responsable los conocimientos científicos” (p. 21).

Así mismo, Quintanilla (2005) asevera que “para desarrollar habilidades se deben tener en cuenta tres líneas fundamentales, son el lenguaje (capacidades comunicativas), el pensamiento y la experiencia (solución de problemas) en tres dimensiones conocidas como saber, saber hacer y saber ser” (p. 36). Estas consideraciones han sido un hilo conductor en la presente investigación.

El Ministerio de Educación Nacional (MEN) de Colombia define las competencias como el conjunto de conocimientos, habilidades y actitudes que desarrollan las personas y que les permiten comprender, interactuar y transformar el mundo en el que viven. Adicionalmente, considera a las competencias básicas como uno de los parámetros de lo que todo niño, niña y joven debe saber y saber hacer para lograr el nivel de calidad esperado a su paso por el sistema educativo. Las competencias básicas, las divide en: competencias científicas, competencias ciudadanas, competencias comunicativas y competencias matemáticas (MEN, 2010).

Las competencias científicas según el MEN (s.f.), favorecen el desarrollo del pensamiento científico, con lo cual se logra formar personas responsables de sus actuaciones, críticas y reflexivas, capaces de valorar las ciencias, a partir del desarrollo de un pensamiento holístico en interacción con un contexto complejo y cambiante. En Colombia el área de Ciencias Naturales y educación ambiental es evaluada por el ICFES por medio de las pruebas SABER. En estas pruebas se evalúan tres competencias que están alineadas con lo propuesto en los Estándares Básicos de Competencias en Ciencias Naturales.

Para Rodríguez (2017), las competencias científicas que evalúa el MEN de Colombia en el área de Ciencias Naturales son tres, las cuales se encuentran interrelacionadas, y orientadas a medir los desempeños que evidencian los estudiantes en la dimensión cognitiva y procedimental. La primera competencia es la indagación, la cual hace referencia a la capacidad que tiene el educando de observar detenidamente un fenómeno, plantear preguntas, recurrir a libros u otras fuentes de información, plantear experimentos, identificar variables, realizar mediciones, además de organizar y analizar resultados; la segunda es el uso comprensivo del conocimiento científico, con la cual el educando comprende y usa conceptos, teorías y modelos de las ciencias en la solución

de problemas; la tercera competencia es la explicación de fenómenos, en esta el estudiante adopta un actitud crítica y analítica que le permite establecer la validez o coherencia de una afirmación relacionada con un fenómeno determinado.

Las anteriores competencias son las que evalúa el ICFES a través de las pruebas Saber 11 y la prueba Evaluar para Avanzar, las cuales realiza anualmente. Por otra parte, existen otras competencias que no logra evaluar el ICFES, dada la complejidad que éstas tienen de poder ser cuantificadas, y que hacen parte de las Ciencias Naturales. Estas competencias guardan relación con la dimensión actitudinal y el deber ser, involucran la formación de ciudadanos capaces de comunicarse efectivamente con la sociedad sobre las situaciones que aquejan a una comunidad. A esta dimensión corresponden cuatro competencias que son tanto o más importantes que las tres anteriores, pues se enfocan en la formación de ciudadanos, las cuales son: la comunicación; el trabajo en equipo; la disposición para aceptar la naturaleza abierta, parcial y cambiante del conocimiento, y; la disposición para reconocer la dimensión social del conocimiento y asumirla responsablemente.

El ICFES (2007), define la competencia científica de comunicación como la capacidad que desarrolla un estudiante para escuchar, plantear puntos de vista y compartir conocimiento con sus pares y demás miembros de la comunidad educativa. Así mismo, considera que la competencia de trabajo en equipo hace referencia a la capacidad que tiene un estudiante de poder interactuar productivamente asumiendo compromisos específicos dentro del equipo.

La evaluación de los aprendizajes descritos busca determinar la habilidad que tienen los estudiantes en las competencias de la prueba de ciencias naturales relacionadas con el deber hacer, dado que el ICFES además de evaluar la componente cognitiva (deber saber), también mide las destrezas que a lo largo de los niveles educativos debió alcanzar el estudiante.

Los aprendizajes que evalúa el ICFES en las competencias de indagación, explicación de fenómenos y uso comprensivo del conocimiento científico, se pueden apreciar en la tabla 3.

Tabla 3*Aprendizajes que evalúa el ICFES en cada una de las competencias de la prueba de ciencias naturales*

Competencias	Aprendizajes
Indagación	Comprender que a partir de la investigación científica se construyen explicaciones sobre el mundo natural. Derivar conclusiones para algunos fenómenos de la naturaleza basándose en conocimientos científicos y en la evidencia de su propia investigación y de la de otros. Observar y relacionar patrones en los datos para evaluar las predicciones. Utilizar algunas habilidades de pensamiento y de procedimiento para evaluar hipótesis o predicciones.
Uso comprensivo del conocimiento científico	Asociar fenómenos naturales con conceptos propios del conocimiento científico. Identificar las características de algunos fenómenos de la naturaleza basado en el análisis de información y conceptos propios del conocimiento científico.
Explicación de fenómenos	Explicar cómo ocurren algunos fenómenos de la naturaleza basado en observaciones, en patrones y en conceptos propios del conocimiento científico. Modelar fenómenos de la naturaleza basado en el análisis de variables, la relación entre dos o más conceptos del conocimiento científico y de la evidencia derivada de investigaciones científicas.

Nota. Los aprendizajes relacionados con las competencias de ciencias naturales son establecidos por el ICFES

Fuente: Instituto Colombiano para el Fomento de la Educación Superior (ICFES, 2007). Disponible en: <https://es.slideshare.net/12624305/icfesfundamentacinconceptualreadecienciasnaturales>

En Colombia el MEN, divide los contenidos teóricos de la asignatura de física en cuatro componentes, los cuales son: Mecánica clásica, Termodinámica, Eventos ondulatorios y Eventos electromagnéticos. Hay que señalar que la mecánica clásica es el componente con gran variedad de recursos virtuales gratuitos, y que son utilizados frecuentemente por docentes y estudiantes del municipio de Magangué. Por otra parte, la Mecánica clásica es el componente más básico y amplio en el contenido curricular de la asignatura de física, lo cual hace que generalmente sea el componente teórico más trabajado por los docentes en educación media.

De los componentes mencionados anteriormente, la Mecánica clásica se trabaja generalmente en los cuatro periodos del grado décimo, dado que es el componente más extenso en contenidos teóricos. En el mismo sentido, los componentes de termodinámica, eventos electromagnéticos y eventos ondulatorios se orientan en los cuatro periodos del grado undécimo.

La descripción de los contenidos teóricos que se trabajan en cada uno de los componentes de la asignatura de física, teniendo en cuenta los estándares básicos de competencias y los derechos básicos de aprendizajes, se pueden observar en la tabla 4.

Tabla 4

Descripción del contenido teórico por componente en la asignatura de física

Componente	Descripción
1. Mecánica clásica	En este componente se ve el carácter direccional de algunas magnitudes físicas involucradas en el análisis del movimiento de un cuerpo (posición, velocidad, cantidad de movimiento, fuerza, aceleración y energía), lo que implica el establecimiento de un sistema de referencia respecto al cual éstas deben caracterizarse, además de las maneras de ilustrarlas gráficamente.
2. Termodinámica	El problema fundamental de este componente es predecir el estado de equilibrio termodinámico de un sistema después de levantar una ligadura interna. En términos menos complejos puede afirmarse que su objeto tiene que ver principalmente con las relaciones entre la energía interna, la temperatura, el volumen, la presión y el número de partículas de un sistema.
3. Fenómenos ondulatorios	Este componente hace referencia a las interacciones onda-partícula y onda-onda, de manera que se aborden los fenómenos de reflexión, refracción, difracción, polarización e interferencia, en relación con el principio de superposición. Aquí se incluye el análisis de los modelos ondulatorios de la luz y del sonido. El componente remite, en síntesis, al análisis de la ecuación de onda, a partir de la cual es posible detenerse en el tiempo y analizar la función de la posición, o ubicarse en un punto específico y “observar” cómo varía con el tiempo.
4. Fenómenos electromagnéticos	Este referente incluye la caracterización de la carga eléctrica de un sistema (su naturaleza e ilustración gráfica, entre otros), los procesos mediante los cuales es posible cargarlo, además del análisis básico de las particularidades atractivas y repulsivas de las fuerzas eléctricas y magnéticas (variación inversa con el cuadrado de la distancia y dependencia directa de la carga). También involucra las nociones de campo y potencial eléctrico, así como las condiciones necesarias para generar una corriente eléctrica (nociones de conductividad y resistividad eléctrica) y para que un cuerpo interactúe en un campo magnético.

Nota. Tomado de la guía de orientación de la prueba Saber 11 del ICFES

Fuente: Instituto Colombiano para la Evaluación de la Educación (ICFES, 2023). Obtenido de: <https://www2.icfes.gov.co/gu%C3%ADa-de-orientaci%C3%B3n-examen-saber-11>

Por su parte, Figueredo y Sepúlveda (2018), consideran que las competencias científicas que deben propiciar los docentes en el aula, se clasifican en siete grandes habilidades, relacionadas con:

Explorar hechos y fenómenos: consiste en afianzar las habilidades de lectura y escucha, indagar sobre una situación en diversas fuentes, establecer deducciones entre el fenómeno y el problema. *Analizar*

problemas: es la capacidad de analizar problemas, para proponer y construir soluciones. *Formular hipótesis*: consiste en elaborar conjeturas en relación con los contenidos propuestos antes de investigar un problema, se deben elaborar hipótesis y plantear argumentos con sus propias palabras construyendo así su propio conocimiento. *Observar, recoger y organizar información relevante*: analizar la información recolectada, distinguiendo el instrumento utilizado, determinando el significado de la información recogida y compararla con la corregida, se deben utilizar diferentes fuentes bibliográficas, posteriormente diferenciar los componentes del problema, argumentándolos de manera razonada y basada en evidencias. *Evaluar métodos*: comparar y discriminar los resultados escogiendo los de mayor valor argumentándolos de manera razonada y basada en evidencias. *Utilizar diferentes métodos de análisis*: identificar y proponer una explicación concisa al problema de investigación. *Compartir resultados*: expresar y transmitir las ideas propias en cuanto a los resultados de su trabajo. (p. 79)

En sentido general y basado en los planteamientos teóricos de todos los autores citados en este apartado, se puede concluir que, las competencias científicas son las habilidades y actitudes que desarrolla un estudiante relacionadas con el saber (conocimiento), el saber hacer (capacidad procedimental) y el ser (capacidad ética), con la intención de analizar, interpretar, comprender y explicar un fenómeno natural.

Es importante señalar que, si bien es cierto, la indagación es definida por el MEN de Colombia como una competencia científica, en función de algunos aprendizajes del área de ciencias naturales, existen algunos teóricos que ven a la indagación como una metodología, con la cual se puede trabajar el pensamiento científico. Uno de estos autores es Quintanilla (2005), quien plantea que las fases de la metodología de indagación se sintetizan en las siguientes etapas: identificar una pregunta problematizadora, formular una hipótesis, recolectar información, evaluar sus hipótesis, concluir y divulgar los resultados de la investigación.

Tecnologías de la información y las comunicaciones

La historia de las TIC en la época moderna, tiene sus inicios desde la década de los 70 del siglo XX, al estallar la revolución digital. Sin embargo, la búsqueda de herramientas para comunicarse a distancia es algo que ha ocurrido desde épocas muy remotas. Algunos dispositivos de la actualidad, proceden de épocas anteriores, como es el caso del teléfono. Thompson y Strickland (2004), definen las TIC como aquellos dispositivos,

herramientas, equipos y componentes electrónicos, capaces de manipular información que soportan el desarrollo y crecimiento económico de cualquier organización.

Las TIC según Tello (2011), “es el conjunto de herramientas, soportes y canales para el proceso y acceso a la información, que forman nuevos modelos de expresión, nuevas formas de acceso y recreación cultural” (p. 8); es decir, son cimientos de la información y canales de comunicación relacionados con el almacenamiento, procesamiento y transmisión digital de los datos. Por lo tanto, esta serie de herramientas tecnológicas poseen las características necesarias para ser consideradas como canales para construir conocimiento y generar aprendizaje significativo; sin embargo, existen realidades educativas que aún permanecen distantes de este fenómeno socio-educativo.

El Ministerio de Tecnologías de la Información y las Comunicaciones de Colombia, define a las TIC como el conjunto de recursos, herramientas, equipos, programas informáticos, aplicaciones, redes y medios; que permiten la compilación, procesamiento, almacenamiento, transmisión de información como: voz, datos, texto, video e imágenes. Por su parte, García y Valcárcel (1998) señalan que las TIC son todos aquellos medios que surgen a raíz del desarrollo de la microelectrónica, fundamentalmente los sistemas de video, informática y telecomunicaciones.

Las características que permiten delimitar las tecnologías de información y comunicación según Kustcher y Pierre (2001) son:

- (a). La potencia que permiten los aparatos al trabajar con una gran cantidad de diferente información y de forma simultánea.
- (b). La miniaturización de los componentes de los aparatos, lo que los vuelve más compactos y portátiles.
- (c). La presencia de la fibra óptica como medio ultra rápido de transporte de la información en más y más redes, así como también la comunicación inalámbrica entre los equipos digitalizados (p. 31)

Por su parte, Cabero (1996) señala unas características más detalladas, las cuales se resumen en los siguientes rasgos:

- (a). Inmaterialidad: su materia prima es la información en cuanto a su generación y procesamiento, así se permite el acceso de grandes masas de datos en cortos períodos de tiempo, presentándola por diferentes tipos de códigos lingüísticos y su transmisión a lugares lejanos.
- (b). Interactividad: permite una relación sujeto-maquina adaptada a las características de los usuarios.
- (c). Instantaneidad: facilita que se rompan las barreras temporales y espaciales de las naciones y las culturas.
- (d). Innovación: persigue la

mejora, el cambio y la superación cualitativa y cuantitativa de sus predecesoras, elevando los parámetros de calidad en imagen y sonido. (e). Digitalización de la imagen y sonido: lo que facilita su manipulación y distribución con parámetros más elevados de calidad y a costos menores de distribución, centrada más en los procesos que en los productos. (f). Automatización e interconexión: pueden funcionar independientemente, su combinación permite ampliar sus posibilidades, así como su alcance. (g). Diversidad: las tecnologías que giran en torno a algunas de las características anteriormente señaladas y por la diversidad de funciones que pueden desempeñar (p.35)

Estas características, permiten que las evoluciones sociales, culturales y económicas que enmarcan la sociedad del siglo XXI sean relevantes. Así mismo, admiten su uso en los procesos de enseñanza y aprendizaje ya sea presencial o a distancia, en forma uni o bidireccional, propiciando el intercambio de roles y mensajes, en otras palabras, median el proceso de comunicación entre estudiantes, estudiantes - docentes y estudiantes – materiales (recursos), entes que consumen, producen y distribuyen información, que se puede utilizar en tiempo real o ser almacenada para tener acceso a ella cuando los interesados así lo requieran, incrementando la posibilidad de acceso a la educación a todos aquellos cuyos horarios del trabajo no le permitan asistir en un momento determinado.

La virtualidad en la educación

Según Martínez (2014), el término virtualidad se deriva etimológicamente de la palabra virtual, la cual proviene del latín *virtus*, que significa capacidad para realizar un trabajo. Desde esta óptica, la virtualidad se constituye básicamente en una dimensión digital creada por el ser humano, la cual permite visitar, circular e interactuar en diferentes espacios, sin tener la necesidad de encontrarse físicamente en ellos. Entre los recursos o herramientas con que trabaja la educación virtual, se encuentran: los simuladores o laboratorios virtuales, los blogs, redes sociales y wikis, foros escritos y de audio, chats, formularios en línea, los videos, las imágenes y portafolios digitales.

Gutiérrez (2015), define la educación virtual como aquellos procesos formativos a distancia mediados a través del ciberespacio, los cuales son posibles mediante la conexión y uso de internet. Este tipo de educación no requiere de un tiempo o espacio específico para poder adelantar las actividades, propiciando la generación de un nuevo escenario de comunicación entre docentes y alumnos. Por su parte, el Ministerio Nacional

de Educación de Colombia concibe la educación virtual, como desarrollo de un proceso educativo en un lugar distinto al salón de clases: en el ciberespacio; en una temporalidad que puede ser síncrona o asíncrona y sin la necesidad de que los cuerpos de maestros y estudiantes estén presentes. Para ello se usan las redes telemáticas que se constituyen en su entorno principal.

En la época de confinamiento por causa de Covid-19, la virtualidad fue el escenario más utilizado en el sector educativo, por lo que, muchas instituciones de modalidad presencial tuvieron adaptarse a esa nueva realidad, presentándose durante esta transición cierto deterioro en la calidad de los procesos formativos, dada la poca preparación del talento humano y la escasa infraestructura con que disponían algunas instituciones. Según Marciniak y Gairín (2018), para que la educación virtual ofrezca un nivel adecuado de calidad, debe contemplar claramente ciertos procesos y requisitos, tales como: contar con los recursos tecnológicos adecuados y el servicio necesario para acceder al programa educativo; que la estructura y el contenido del curso virtual ofrezcan un valor formativo; que se realicen aprendizajes efectivos y que exista un ambiente satisfactorio tanto para los estudiantes como para los profesores.

La Virtualidad en la educación ofrece numerosas ventajas en comparación con las herramientas utilizadas en los entornos tradicionales. Para Castellanos (2021), algunas de estas son:

(a) Asincronicidad: esta es una de las principales ventajas de la virtualidad, que permite al estudiante decidir el día y la hora más propicia para dedicarse a sus actividades académicas, gracias a que no necesita interactuar con el docente de manera simultánea; (b) Habilidades digitales: es evidente que la educación virtual hace al estudiante mejorar en sus habilidades digitales, además de adquirir nuevos conocimientos tecnológicos que, en la actualidad, son imprescindibles en cualquier campo laboral; y (c) Fomento de la autonomía: otra de las principales ventajas en la educación virtual, es que fortalece en los estudiantes la capacidad de ser autónomos, ya que se necesita un esfuerzo constante y disciplinado en el proceso de aprendizaje, para que los estudiantes puedan alcanzar los objetivos propuestos. (p.37)

Otra ventaja de la virtualidad en la educación, es la considerable reducción de costos que se presentan durante el desarrollo formativo. La movilidad virtual, al no requerir una estancia externa para estudiantes o docentes, se puede desarrollar desde la casa o el lugar de trabajo con tiempos y costos equilibrados y controlados, con un amplio acceso a recursos vía las TIC (Castellanos, 2021).

Recursos virtuales

El vertiginoso avance tecnológico de la sociedad actual ha permitido afrontar las nuevas realidades, necesidades e intereses que tienen los diferentes miembros de la comunidad educativa. Los recursos virtuales en el campo de la educación son elementos didácticos de suma importancia que permiten abordar una o más temáticas facilitando los procesos de enseñanza y aprendizaje. El término recurso, visto desde un ámbito educativo, puede considerarse como el medio que utilizan los actores escolares en busca de facilitar los aprendizajes de los estudiantes. Por otra parte, el término virtual es un adjetivo que hace referencia a la virtud que tiene todo aquello de producir un efecto. Es importante señalar que muchos autores consideran los recursos virtuales como un sinónimo de recursos digitales o herramientas virtuales, dado que son vistos como ayudas didácticas producto del auge de las TIC, y que están orientadas a facilitar los aprendizajes de los estudiantes.

Como se mencionó anteriormente, los recursos virtuales también son conocidos como recursos digitales, los cuales son utilizados por la sociedad actual. En un sentido amplio, los recursos virtuales son todos aquellos materiales que se encuentran codificados para ser manejados por medio de un ordenador o cualquier otro dispositivo tecnológico similar, usado de forma directa o remota por medio de la internet. Interpretando lo propuesto por Sabaduche (2015), los recursos virtuales de aprendizaje se han convertido en elementos esenciales para los nuevos modelos educativos basados en un aprendizaje colaborativo o participativo, con aplicaciones telemáticas, en las cuales se interrelaciona la informática y los sistemas comunicaciones, permitiendo que los estudiantes y docentes logren interactuar sincrónica o asincrónicamente por medio de una red de ordenadores.

La Universidad de Navarra (2019) considera que, dentro de las nuevas generaciones, los recursos virtuales son unos de los instrumentos de aprendizajes informales más comunes y utilizados por los docentes, dado su gran potencial educativo. Se entiende por recurso virtual todo elemento que se encuentre en formato digital, que pueda ser observado y almacenado en un dispositivo electrónico y consultado de manera directa o por internet. Entre los recursos virtuales más usados por la comunidad educativa, se encuentran: videos, documentos en pdf, documentales, presentaciones en

PowerPoint, libros digitales, plataformas para evaluaciones, podcasts de audio, animaciones de procesos, redes sociales y la información de páginas web.

En el mismo sentido, los recursos virtuales son una potente herramienta pedagógica que estimula el componente motivacional en los estudiantes, siendo este un elemento importante en el cumplimiento de los objetivos de aprendizaje que proyecta el docente durante su planeación. Con relación a lo anterior Molina (2012), considera que el uso de recursos virtuales promueve el interés y motivación de los estudiantes, al tiempo que, permite que ellos adopten una participación activa en los aprendizajes, es decir, hace que los estudiantes sean protagonistas de sus procesos formativos, y el docente sea considerado un guía u orientador durante su quehacer pedagógico. Esto último es de gran relevancia en el rol que debe cumplir el estudiante y el docente en los actuales modelos pedagógicos, toda vez que el cambio de paradigma apunta a una relación docente-estudiantes de tipo horizontal.

Según Sabaduche (2015), el uso de los diferentes recursos virtuales que nos ofrece las TIC en los aprendizajes relacionados con la ciencia, se ha convertido en una necesidad imperiosa que requiere el compromiso decidido de los docentes para su implementación, debido que la utilización de estos recursos se encuentra orientada a una consecución de aprendizajes significativos, en donde los estudiantes desarrollen competencias científicas relacionadas con la habilidad de interpretar y usar el conocimiento en contextos diferentes a los que inicialmente propuso el docente. En el mismo sentido Molina (2012), afirma que el uso de recursos digitales por parte del docente, contribuye al desarrollo de competencias que, al ser aplicadas en situaciones reales, facilita el trabajo y permite a los estudiantes estructurar mejor sus procesos de análisis, predicción de hechos y registro de conclusiones.

Hay que señalar que, si bien es cierto los recursos virtuales ofrecen una importante ayuda pedagógica a los docentes, estos recursos sin una planificación e intencionalidad, no tendrán un efecto positivo en los aprendizajes que deben alcanzar los estudiantes, llegando a convertirse en recursos meramente deslumbrantes y de entretenimiento. Es por ello que los recursos virtuales deben incorporarse de forma planificada y con una clara intencionalidad, quedando especificado en qué momento de la clase se deben incorporar y qué objetivo buscan cumplir. Dentro de las principales características de

estos recursos que se encuentran al servicio del aprendizaje, se destacan aspectos como: que sean de fácil acceso; faciliten el aprendizaje de los estudiantes, y; cumplan con las normas relacionadas con derechos de autoría.

Clarificación de los presupuestos

El uso de recursos virtuales como herramientas didácticas durante los procesos metodológicos en la enseñanza de ciencias, viene siendo recurrente entre docentes que trabajan en estos campos del conocimiento. La formación en competencias científicas en el campo de la física, no ha sido ajena a esta realidad, razón por la cual, existen muchas investigaciones que han intentado interpretar el vínculo existente entre utilizar recursos virtuales en los procesos de enseñanza y aprendizaje, y el nivel de desempeño que los estudiantes alcanzan en las competencias científicas (Roncancio, 2019; Bournissen, 2017; Peinazo, 2020).

Dado que la presente investigación tuvo como norte generar un modelo pedagógico en competencias científicas de física, mediado principalmente por recursos virtuales, en este apartado se intenta declarar de manera breve lo que este autor conoce sobre el fenómeno de estudio y lo que hasta el momento otros investigadores han concluido sobre el mismo. Todo lo anterior con la intención de identificar durante el proceso de reflexión e interpretación de resultados, los constructos nuevos que emergieron.

Para este autor, el desarrollo de las competencias científicas de los estudiantes en asignaturas que hacen parte de las ciencias naturales, se encuentran ligadas indisolublemente a la experimentación, razón por la cual, un proceso formativo en la asignatura de física, en donde los estudiantes no logren adelantar actividades experimentales, posiblemente ocasionará dificultades en la comprensión y uso de conceptos teóricos, sobre todo al momento de relacionarlos con fenómenos naturales que acontezcan en el contexto.

Una de las dificultades observadas en los estudiantes, hace referencia a la comprensión y planteamiento de situaciones problemas propuesta por los docentes. Esta dificultad en la resolución de las situaciones problemas, posiblemente obedece a la falta de un referente mental en los estudiantes, producto de no haber observado o analizado

experimentalmente el fenómeno, lo cual conlleva a que no logren abstraer información que permita graficar la situación problema, plantear hipótesis, relacionar variables o calcular una incógnita propuesta.

La principal razón de que los docentes no desarrollen actividades experimentales, obedece a la carencia de infraestructura y de equipos de laboratorios en las instituciones. Sin embargo, muchos de ellos recurren a materiales caseros y laboratorios virtuales, como estrategias alternativas de solución, lo cual ha dado resultados positivos en el desempeño académico de los estudiantes. En relación a esto último, Peinazo (2020) en un estudio de validación didáctica de laboratorios virtuales en la enseñanza de asignaturas científico-tecnológicas en la educación superior, logró concluir que la combinación del laboratorio tradicional con sus respectivos laboratorios virtuales, incrementa la posibilidad de mejorar el desempeño de los estudiantes. Del mismo modo, concluyó que, la implementación de herramientas educativas basadas en recursos virtuales posibilita trabajar las competencias científicas de los educandos, al tiempo que logra fomentar aprendizajes comprensivos, autónomos y cooperativos.

Cabe señalar, que los recursos virtuales por sí solos, no conllevan a unos aprendizajes ideales, dado que dentro del proceso formativo intervienen numerosas variables que hacen de éste, un asunto complejo y no lineal, en donde jamás habrá una receta única. Para Cofre et al. (2017), existen seis (6) particularidades que no deben faltar en toda actividad práctica orientada a desarrollar competencias científicas en los educandos: primero, el conocimiento y aplicación de una didáctica efectiva de las ciencias; segundo, el dominio de la disciplina que enseñe el docente; tercero, el manejo del currículo y de diferentes metodologías de evaluación; cuarto, la generación de una relación de confianza y respeto con los alumnos; quinto, la capacidad de reflexión acerca de su práctica; y sexto, la permanente actualización y manejo de nuevas tecnologías.

En referencia a algunas de las particularidades planteadas por el anterior autor, Morales (2021) considera que, un docente que domine su disciplina de enseñanza, las estrategias metodológicas y, además, reflexione sobre su práctica docente, será un docente mucho más seguro, generando un clima de confianza entre sus estudiantes, por lo que podrá aplicar una didáctica de las ciencias de forma mucho más efectiva.

A nivel de educación básica, en un estudio adelantado con estudiantes de la Institución Educativa Marco Fidel Suarez de la ciudad de Medellín-Colombia, relacionado con el fortalecimiento de las competencias científicas a partir de unidades didácticas, se logró concluir que, los recursos virtuales utilizados con mayor frecuencia por los estudiantes durante sus procesos formativos fueron los vídeos, los blogs y las páginas Web, puesto que en la institución los docentes orientaron algunas de sus clases con ellos, lo que permitió que los estudiantes utilizaran estos recursos desde sus casas, con el fin de complementar temáticas o para investigar nuevos conceptos (Ortiz y García, 2019).

El uso de los recursos virtuales durante el desarrollo de las unidades didácticas, permitió lograr de manera satisfactoria el fomento de las competencias científicas, relacionadas con la utilización del lenguaje propio de las ciencias naturales, la explicación de fenómenos y la indagación, posibilitando que los estudiantes alcanzaran un mejor desempeño académico, y lograran, mejorar sus destrezas intelectuales, reflexivas y propositivas.

De igual modo, también lograron concluir que, los estudiantes manifestaron mayor interés en las actividades que se desarrollaron a través de los distintos recursos virtuales, potenciando de esta manera la curiosidad y la capacidad de ellos, al tiempo que lograron aportar en los procesos investigativos del área de ciencias naturales. Con lo anterior, las autoras del estudio consideraron que al implementar en el aula estrategias novedosas de trabajo, sobre todo aquellas relacionadas con recursos educativos digitales, se puede aumentar la atención y la motivación de los estudiantes.

Por otro lado, a nivel de educación media Gutiérrez (2022) aplicó la metodología de indagación, con el fin de desarrollar habilidades del pensamiento científico en instituciones oficiales y privadas en la ciudad de Bogotá, llegando a concluir que las TIC ofrecen herramientas importantes que facilitan la colaboración en un entorno de enseñanza. Así mismo, concluyó que el trabajo en equipo permitió romper esquemas, dado que este generalmente solo se trabaja en el plano presencial, desaprovechando las oportunidades que ofrece la educación virtual. Del mismo modo, afirmó que la indagación les permitió a los estudiantes la contrastación de ideas, posibilitando y fomentando la diversidad de opiniones entre ellos.

De manera general se puede decir que, los recursos virtuales son una importante ayuda didáctica en la enseñanza de las ciencias, toda vez que permiten acciones facilitadoras que fomentan el pensamiento científico y la motivación de los estudiantes. En el caso de los laboratorios virtuales, algunos investigadores concluyeron que, complementados con laboratorios tradicionales, son unos recursos novedosos que despierta la curiosidad e interés de los estudiantes, permitiendo mejorar el rendimiento académico.

Bases legales

Las nuevas tecnologías de la información y la comunicación (NTIC) han generado un impacto positivo en el campo de la educación en muchos países del mundo. Siendo conscientes de esta realidad, el cuerpo docente y personal administrativo de numerosas instituciones educativas, han tenido la necesidad de capacitarse en el uso de las NTIC, para luego ponerlas en práctica en los procesos de enseñanza y aprendizaje de los estudiantes. Por tanto, la UNESCO (2004) considera que las TIC son un elemento que cada vez cobra mayor importancia en el desarrollo del mundo productivo, actuando sobre la organización, gestión y toma de decisiones, al intervenir en el estudio, desarrollo, implementación, almacenamiento y distribución de la información mediante el uso de hardware y software adecuado.

Las primeras decisiones orientadas a incorporar las TIC en Colombia, aparecen en los años ochenta, las cuales influyeron en la educación básica, media y superior. De esta manera, el Departamento Nacional de Planeación (1994) publica la Política Nacional de Ciencia y Tecnología 1994-1998 con el propósito de:

- (a) desarrollar en el país una capacidad para utilizar la informática y los computadores en la educación y la ciencia; (b) facilitar el acceso a información tanto a través de redes nacionales como de redes internacionales y; (c) promover el desarrollo de estándares que faciliten la integración en informática. (p. 13)

En el mismo sentido, la Constitución Política de Colombia de 1991 en su artículo 27, establece entre los derechos fundamentales, el deber que tiene el estado de garantizar las libertades investigativas en los establecimientos educativos del país, con el fin de tener una calidad en los procesos de aprendizajes y fomentar la competitividad en la industria. Así mismo, en su artículo 67, expresa que dentro de la función social que

tiene por principio la educación, se debe buscar el acceso a los conocimientos y a la ciencia.

Del mismo modo, la Ley general de educación 115 de 1994 en sus artículos 5, 27 y 30 precisan a la educación como un proceso de formación permanente, personal, cultural y social, que se fundamenta en una concepción integral de la persona, de su dignidad, sus derechos y sus deberes. Donde se propende, la generación de conocimientos científicos y técnicos que permitan el desarrollo del saber.

Con la Ley 1341 del 30 de julio de 2009, se definen los principios y conceptos sobre la sociedad de la información y la organización de las TIC, considerándose esta última, como una política de estado que involucra a todos los sectores de la sociedad, en pro de ayudar al desarrollo económico, cultural, educativo, social y político del país, generando inclusión social e incrementando la productividad y la competitividad en todos los ámbitos de la sociedad.

En concordancia con lo planteado anteriormente, la Ley 2294 del 19 de mayo de 2023, expide el Plan Nacional de Desarrollo 2022-2026. Este documento es la carta de navegación con la que el Gobierno de Colombia busca materializar en los próximos cuatro años las bases que conviertan al país en un referente internacional en la lucha por la vida, la humanidad y la naturaleza, razón por la cual, el slogan de este plan es: Colombia, potencia mundial de la vida. Con la implementación del Plan Nacional de Desarrollo (PND) se busca hacer de Colombia un país con mayor inversión en Ciencia y Tecnología y potenciar la investigación y el desarrollo para dejar de depender de los hidrocarburos, propiciando una sociedad del conocimiento. Se busca potenciar la reindustrialización, el agro, el turismo y los proyectos de infraestructura de transporte férreos, aéreos, fluviales y carreteros que mejoren la competitividad y la conectividad del país (Departamento Nacional de Planeación, s.f.).

Por otro lado, el gobierno de Colombia con el propósito de cumplir el Plan Nacional Decenal de Educación 2016-2026 "El camino hacia la calidad y la equidad", crea el programa Conexión Total, el cual busca impulsar el uso pertinente, pedagógico y generalizado de las nuevas y diversas tecnologías para apoyar la enseñanza, la construcción de conocimiento, el aprendizaje, la investigación y la innovación,

fortaleciendo el desarrollo para la vida. Entre las propuestas del Plan Nacional Decenal de Educación (2016), se encuentran:

(a) Garantizar la infraestructura tecnológica y las condiciones físicas y de conectividad de los establecimientos educativos oficiales en todo el territorio nacional, priorizando las zonas con mayores necesidades; (b) Garantizar la infraestructura tecnológica pertinente y adecuada para favorecer la inclusión en procesos de aprendizaje de todas las poblaciones; (c) Fomentar mecanismos de articulación interinstitucional para el uso compartido y óptimo de infraestructura tecnológica; (d) Propiciar la incorporación de las TIC en el Sistema Educativo para contribuir de forma directa en la mejora de la cobertura con calidad de la educación; (e) Fomentar la gestión del conocimiento a partir del uso apropiado de las TIC; (f) Impulsar todos los procesos de gestión de conocimiento que involucren en la práctica educativa los conceptos o conocimientos derivados de la investigación o la creación, a través del uso crítico y responsable de las TIC; y (g) Fomentar el uso y apropiación de las tecnologías en la educación inclusiva de la población con capacidades diversas. (p. 14)

Como elementos concretos producto de toda la normativa señalada anteriormente, el país cuenta con programas que han estimulado el uso de las TIC en el campo educativo. Algunos de los programas más importantes creados en los últimos años, se destacan: Computadores para educar, la prioridad de este programa fue el de entregar equipos de cómputo a las Instituciones Educativas; Compartel, con esta iniciativa se lleva internet satelital a las Instituciones Educativas más apartadas; y, por último, se debe mencionar al programa “A que te cojo ratón”, con el cual se capacita a docentes en el manejo e incorporación de las TIC en sus procesos de enseñanza aprendizaje.

CAPITULO III

Componente metodológico

“El juicio, la valoración, la pretensión, no son experiencias vacías que la conciencia tiene, sino experiencias compuestas de una corriente intencional”

Edmund Husserl

En este apartado, se presenta la metodología con la cual se abordó la investigación, la cual incluye: fundamentos paradigmáticos de la investigación, método de la investigación, enfoque de la investigación, diseño de la investigación, escenario de estudio, informantes clave, procedimiento de la investigación, técnica e instrumento de recolección de información, validez y confiabilidad, tipo de análisis, condiciones limitantes y consideraciones éticas.

Fundamentos paradigmáticos de la investigación

Un paradigma es una concepción o modelo que convalida la forma de percibir la realidad, utilizando para ello un lenguaje y una manera particular de ver las cosas. Según Kuhn (1981), un paradigma es un sistema de creencias, principios, valores y premisas que determinan la visión que una determinada comunidad científica tiene de la realidad, el tipo de preguntas y problemas que es legítimo estudiar, así como los métodos y técnicas válidos para la búsqueda de respuestas y soluciones. En consecuencia, el paradigma en que se inscribe un estudio, sustenta el método, propósito y objetivos de la investigación.

El modelo paradigmático en el cual se fundamenta la presente investigación es el interpretativo. Este paradigma considera que la realidad es dinámica, y trata siempre de revelar y comprender los fenómenos que suceden en circunstancias naturales. González (2009), define el paradigma interpretativo como una perspectiva de ver la realidad, para lo cual se sigue un modelo que se basa en la comprensión y descripción de lo investigado. Según Roca (2020), este paradigma busca comprender los significados intersubjetivos adscritos a la vida social y explicar cómo la gente actúa de la forma que lo hace. De

acuerdo con Ricoy (2006), todo paradigma se compone de una dimensión ontológica, epistemológica, metodológica, axiológica y teleológica.

Dimensión Ontológica. Esta dimensión se refiere a la naturaleza de la realidad investigada y la concepción o creencia que mantiene el investigador con respecto a esa realidad investigada. En este sentido, la realidad es percibida por el autor de esta investigación como el producto de acontecimientos subjetivos múltiples, los cuales deben ser interpretados sistemáticamente con el propósito de conocer íntegramente el fenómeno o problema social que se quiere indagar.

Según los planteamientos de Posada (2014), la ontología es una rama de la filosofía que se dedica a reflexionar de manera rigurosa sobre los modos esenciales de la existencia de los fenómenos sociales o naturales. Así mismo, el anterior autor considera que la ontología busca identificar y aclarar las condiciones esenciales que determinan la identidad y la existencia de las cosas.

Asumiendo los supuestos del paradigma interpretativo, la fundamentación ontológica estará representada por la realidad develada por los actores sociales, producto de la interacción entre ellos. La naturaleza de la realidad asumida bajo este paradigma se considera múltiple, dinámica y divergente, por tal razón, el modelo pedagógico basado en competencias científicas que se pretende generar, se fundamentará en la interpretación contextualizada de cada una de las percepciones manifestadas por los docentes que laboran en la asignatura de física.

Dimensión epistemológica. Este supuesto epistémico según Martínez (2006), lo constituye el modelo de relación entre el investigador y lo investigado; es decir, la forma en que sobre la base de determinados principios se adquiere el conocimiento. La dimensión epistemológica se considera la acción intelectual que permite reflexionar sobre la naturaleza de la ciencia, logrando estudiar y evaluar los fenómenos cognoscitivos de tipo científico. La relevancia más importante de esta dimensión paradigmática es la de comprender de forma integral los hechos que originan las situaciones problemáticas.

Para Corona (2018), la epistemología concebida bajo el paradigma interpretativo es una ciencia que le ha permitido al hombre la búsqueda y comprensión del mundo circundante y poder interpretar la relación sujeto-objeto desde diferentes ópticas, con lo

cual se ha conseguido generar, comprender y transmitir nuevo conocimiento. Esta perspectiva filosófica brinda una nueva mirada de ver el mundo, toda vez que aporta de manera significativa una experiencia subjetiva de los hechos en su estado natural, tal como son percibidos, posibilitando una forma de lograr y alcanzar conocimiento.

La presente investigación se fundamentó en una concepción sistemática y continua, con el propósito de generar inductivamente reflexiones teóricas, desde el contexto y opinión de los actores que se encuentran involucrados en la situación problema. La interpretación de las opiniones y percepciones de los docentes que laboran en la asignatura de física, fueron el mayor insumo que permitió generar el modelo pedagógico en competencias científicas de física en educación media de las instituciones oficiales del municipio de Magangué.

La construcción del conocimiento fue posible, gracias a la información recabada e interpretada en cada uno de los documentos primarios que surgieron, producto de la observación y el dialogo generado con cada uno de los participantes de la investigación, por lo tanto, metodológicamente ésta es considerada dialógica/ dialéctica. Durante el desarrollo de esta investigación, el presente autor tuvo el rol de mediador, dinamizando al grupo participante en cada etapa sin aportar mayor información que la generada por el propio grupo.

Dimensión Metodológica. El diseño de la investigación fue de naturaleza abierta, flexible y dialéctica, en donde el autor se consideró el principal instrumento durante el desarrollo del estudio. Para Martínez (2006), el supuesto metodológico en el paradigma interpretativo se refiere al modo en que podemos obtener los conocimientos de la realidad. Aquí se encuentran los métodos y técnicas de investigación utilizados por el investigador en dependencia de sus supuestos ontológicos y epistemológicos, con los cuales establece una relación armónica y lógica.

Siendo coherentes con la posición paradigmática y tratando de cumplir el propósito de la investigación, el método que se aplicó en este estudio fue el Fenomenológico de Husserl, con el cual se buscó interpretar las experiencias de los docentes participantes en la investigación durante el desarrollo de su labor formativa. Con respecto a este método de investigación, Martínez (2006) manifiesta que este aborda las realidades cuya

naturaleza y estructura pueden ser captadas desde el marco interno del sujeto, estudiando los fenómenos tal como son percibidos y experimentados por el hombre.

Dimensión Axiológica. La dimensión axiológica de la investigación según Ramos (2008), hace referencia al sistema de valores sustentados por el investigador y al nivel en el que él es “capaz de percibirlos, concientizarlos, apreciarlos y aplicarlos a su actividad indagatoria cotidiana” (p. 24); sobre esta base el investigador atribuye valoración a los fenómenos y procesos sociales y, en consecuencia, logra abordarlos con intención indagadora.

En esta investigación se tuvo en cuenta los valores de los participantes del estudio, es decir, los docentes que orientan la asignatura de física en educación media. Los valores generaron una influencia en la solución de la problemática de estudio, al tiempo que incidieron en la construcción teórica del modelo pedagógico que se generó, con el propósito de alcanzar positivos desempeños en las competencias científicas de los estudiantes de educación media.

Dimensión Teleológica. Esta dimensión paradigmática se encuentra relacionada con las metas o propósito de la investigación que se esté adelantando. De acuerdo a Fontainés y Camacho (2005), esta dimensión devela las intenciones del investigador, los fines que aspira lograr, tanto en el campo cognitivo como en el afectivo. La conciencia de esta dimensión, vinculada con las causas finales de la investigación, es la que motiva las diferentes acciones sociales que el investigador pone en juego durante su quehacer indagatorio. El propósito central de esta investigación es generar un modelo pedagógico en competencias científicas de física mediado por recursos virtuales, el cual se pone al servicio de los docentes de educación media con miras a contribuir con la praxis docente y a elevar los desempeños de los estudiantes de la población de Magangué.

Método de la investigación

Dado que la presente investigación busca comprender, describir e interpretar la experiencia de algunos docentes de educación media que orientan la asignatura de física, tal como se manifestó anteriormente, el método de investigación utilizado fue el Fenomenológico, con el cual se logró estudiar la realidad social de las instituciones, respetando las condiciones en que se presenta esa realidad. Según Núñez (2022), los

fundamentos del método fenomenológico son: la realidad, el origen y los enunciados legales. Para este método la realidad es estudiada a través de fenómenos tal como ocurren en el contexto, basados en la experiencia de los sujetos que viven ese fenómeno; así mismo, el método persigue el origen remoto del fenómeno, con el fin de escudriñarlo y conocer la esencia del mismo; y, por último, en este método se llega a las generalizaciones debido a las descripciones y reflexiones, siendo estas una forma práctica de hacer ciencia.

Para Husserl mencionado por Núñez (2022), el investigador fenomenológico debe llegar a la esencia o lo puro del fenómeno, para lo cual debe hacer una reducción de las experiencias, en otras palabras, colocar entre paréntesis todo lo conocido o experimentado (precogniciones) del fenómeno, con el fin de generar el Epojé o suspensión de juicios, quedando solo enfocado en las cogniciones, percepciones y juicios de los actores sociales del fenómeno. Según Thurnher mencionado por Núñez (2022), para llegar a la esencia se deben hacer una serie de reducciones fenomenológicas o eliminación de accesorios, con lo cual se logre abrir la conciencia, permitiendo llegar a una verdadera descripción del fenómeno, que lleve a una conciencia absoluta.

La corriente fenomenológica desde la cual se abordó el método de la presente investigación, fue la Eidética de Husserl, quien se centra en categorías individuales esenciales sintetizadas, para luego construir estructuras a partir de las esencias universales y en el principio del Epojé.

Enfoque de la investigación

La presente investigación estuvo enmarcada dentro de un enfoque cualitativo. Blasco y Pérez (2007), señalan que la investigación cualitativa estudia la realidad en su contexto natural, sacando e interpretando fenómenos de acuerdo con las personas implicadas. Utiliza variedad de instrumentos para recoger información como las entrevistas, imágenes, observaciones, historias de vida, en los que se describen las rutinas y las situaciones problemáticas, así como los significados en la vida de los participantes.

En el mismo sentido, Vasilachis (2009) considera que la investigación cualitativa es interpretativa, inductiva, reflexiva, profunda y de gran rigurosidad. Este enfoque emplea métodos de análisis y de explicación flexibles y sensibles tanto a las particularidades de

las personas estudiadas como al contexto social en el que la información es producida. Así mismo, es relacional sustentándose fundamentalmente en la comunicación; se centra en la práctica real, situada, y se basa en un proceso de investigación en el que intervienen el investigador y los participantes.

Este enfoque guarda concordancia con los propósitos de la presente investigación, puesto que permite comprender las percepciones de los informantes en relación con la problemática que se desea estudiar en un contexto determinado, logrando develar las opiniones, perspectivas y significados que tienen los involucrados de su realidad.

El enfoque cualitativo busca comprender e interpretar la realidad humana con un interés práctico, es decir, con el objetivo de ubicar y orientar la acción humana y su realidad subjetiva. Por lo anterior, en las investigaciones con enfoque cualitativo se pretende llegar a comprender la particularidad de las personas y las comunidades, dentro de su propio marco de referencia y en su contexto socio-cultural. Este enfoque examina la realidad tal como otros la experimentan, a partir de la interpretación de sus propios sentimientos, creencias y valores (Martínez, 2006).

Diseño de investigación

El diseño del presente estudio corresponde a una investigación de campo, dado que se trabajó en el mismo contexto donde se identificó el problema y con los mismos sujetos que inciden en el fenómeno objeto de estudio. Para Abreu (2012), el método describe con buenos detalles la forma en que se ha llevado a cabo la investigación. Este permite explicar la propiedad de los métodos utilizados y la validez de los resultados, incluyendo la información pertinente para entender y demostrar la capacidad de replicación de los resultados de la investigación.

Por su parte, la Universidad Pedagógica Experimental Libertador-UPEL (2016) considera que, la investigación de campo consiste en:

El análisis sistemático de problemas en la realidad, con el propósito bien sea de describirlos, interpretarlos, entender su naturaleza y factores constituyentes, explicar sus causas y efectos, o predecir su ocurrencia, haciendo uso de métodos característicos de cualquiera de los paradigmas o enfoques de investigación conocidos o en desarrollo. (p. 18)

Por otro lado, el nivel de la investigación fue de tipo descriptivo interpretativo, dado que la recolección de la información estuvo basada en la comprensión de las percepciones manifestadas por cada uno de los participantes durante el ejercicio de su quehacer pedagógico, relacionado con el proceso formativo en competencias científicas de física que desarrollan en el aula.

Escenario de estudio

La investigación se desarrolló en instituciones oficiales del municipio de Magangué, el cual se encuentra ubicado en el departamento de Bolívar, Colombia. En este municipio hay un total de veinte (20) instituciones oficiales, de las cuales nueve (9) se encuentran en la zona rural y once (11) en la zona urbana. Cada una de estas instituciones tiene varias sedes, dado el elevado número de estudiantes y lo dispersa que se encuentra la población. Hay que señalar que solo la sede principal de cada una de estas instituciones ofrece el servicio educativo desde el grado preescolar hasta el grado undécimo, las demás sedes solo ofrecen el servicio de básica primaria.

Las instituciones actualmente no cuentan con equipos que permitan adelantar experiencias o prácticas de laboratorio tradicionales que complementen la teoría de asignaturas como química y física. Adicionalmente, de las 20 instituciones oficiales solo 3 cuentan con sala de laboratorio de ciencias naturales, aunque sin implementos mínimos. Por otro lado, es relevante señalar que todas estas instituciones cuentan con equipos de cómputo y conexión a internet, situación de enorme importancia para el desarrollo de la presente investigación, dado que las herramientas virtuales serán los principales recursos que se utilizarán en la generación del modelo pedagógico, con lo cual se pretende superar las dificultades de infraestructura e insumos de laboratorios que actualmente se presentan en las instituciones.

Informantes clave

Según Strauss y Corbin (2002), los criterios para la selección de los informantes de una investigación están determinados por mecanismos de comprensión adecuados, los cuales no necesariamente deben ser estadísticamente representativos, dado que la realidad es compleja y la diversidad de perspectivas en una investigación de paradigma interpretativo legitima la confiabilidad del estudio. Fundamentado en lo anterior, los

informantes de esta investigación fueron seleccionados utilizando la planta profesoral existente y disponible, que en todo caso brindara información relevante para la investigación.

Algunos de los criterios que se utilizaron para seleccionar a los sujetos fueron: (a) ser docente activo de alguna de las instituciones oficiales del municipio de Magangué, (b) contar con una experiencia mínima de cinco (5) años orientando los procesos en la asignatura de física, (c) manejar y aplicar recursos virtuales durante el desarrollo de sus clases, (d) haber alcanzado un título de posgrado en el área educativa, y (e) poseer la disposición (emotiva y de tiempo) de ser abordado por el investigador durante el desarrollo del estudio. Teniendo en cuenta los anteriores criterios, se seleccionaron cinco (5) docentes, los cuales se denominaron informantes claves de la investigación. En la tabla 5 se puede observar la nomenclatura asignada a cada informante clave, la institución y jornada donde labora.

Tabla 5
Nomenclatura de informantes clave

INFORMANTES	NOMENCLATURA	INSTITUCIÓN	JORNADA
Informante No 1	I1	San José No 1	Mañana
Informante No 2	I2	Comunal de Versalles	Tarde
Informante No 3	I3	San José No 2	Tarde
Informante No 4	I4	Nuestra Señora de Fátima	Mañana
Informante No 5	I5	Liceo Joaquín F. Vélez	Mañana

Nota. Elaboración propia del autor

Antes de aplicar los instrumentos de recolección de información a los informantes clave, se realizó previamente con cada uno de ellos, una socialización donde se les explicó detalladamente los puntos más relevantes de la investigación. Así mismo, se les solicitó firmar un consentimiento informado donde ellos manifestaron su disposición clara y voluntaria de querer hacer parte de la actividad investigativa. Los consentimientos informados se pueden ver en el Anexo A-1

Procedimiento de la investigación

Con la intención de cumplir los propósitos específicos de la investigación, y en concordancia con el método anteriormente declarado, el procedimiento metodológico se

organizó en cuatro (4) etapas, las cuales se denominaron: Etapa Previa, Etapa Descriptiva, Etapa Estructural y Etapa de Discusión. Estas se sintetizan en la tabla 6.

Tabla 6
Etapas del procedimiento de la investigación

ETAPAS	CARACTERISTICAS	ACTIVIDADES
Previa (Husserl, 1970)	Clarificación de los presupuestos del fenómeno a investigar.	Revisión documental. Declaración de las precogniciones (1 RF).
Descriptiva (Husserl, 1962)	Fase de recopilación de la información.	Comunicación con posibles participantes. Elaboración de los consentimientos informados. Operacionalización del evento. Aplicación y transcripción de instrumentos. Elaboración de la descripción protocolar.
		Momentos
Estructural (Husserl, 1929)	Interpretación de la información recopilada.	Lectura de los protocolos y ajuste del lenguaje. Delimitación de los temas esenciales. Unificación de los temas esenciales en un tema central (Primer nivel de categorización-2RF). Integración de los temas centrales en categorías fenomenológicas esenciales individuales sintetizadas-CFEI (Segundo nivel de categorización-3RF). Integración de las categorías fenomenológicas esenciales individuales en categorías fenomenológicas esenciales universales -CFEU (Tercer nivel de categorización-4 RF). Entrevista final para validar descripción protocolar. Generación del modelo pedagógico (5 RF).
Discusión (Husserl, 1900)	Socialización a los informantes claves.	Comunicación a la comunidad científica por medio de congresos, talleres o revistas indexadas.

Nota. Elaboración propia, apoyado en el taller hablemos de fenomenología realizado por el Dr. Franklin Núñez Ravelo.

Fuente: Núñez, F. (2022). Taller hablemos de fenomenología. Convenio Internacional. (Video en línea). <https://www.youtube.com/watch?v=qiver90krh4>

La descripción detallada de cada una de las etapas de la presente investigación es la siguiente:

Etapa Previa (Husserl, 1970), en esta se hizo una clarificación de los presupuestos del fenómeno a investigar, es decir, se sustentó el principio del Epojé o suspensión de juicios, en el cual se declaró todo lo que se conocía hasta ese momento del fenómeno. Por otro lado, en esta etapa el investigador se apropió de un referente epistémico que le permitió poder construir los instrumentos de recolección de información y abordar a los participantes de la investigación. La ontología de esta etapa separó lo que ya se sabía de lo que verdaderamente aportó nuevo conocimiento.

Etapa Descriptiva (Husserl, 1962), en esta fase se eligió cada una de las técnicas que se utilizaron para recabar la información, así mismo, se elaboraron los consentimientos informados, la operacionalización de los eventos, se construyeron y aplicaron los instrumentos de recolección de datos, por último, se pasó a la elaboración de la descripción protocolar. Para Alvarado y Pineda citados por Núñez (2022), la operacionalización del evento es el proceso mediante el cual se determinan aspectos perceptibles en los eventos de estudio, con el fin de precisar el evento en un nivel empírico u observacional; en esta parte de la etapa descriptiva, se plasmó en una matriz elementos importantes como son: propósito de la investigación, la definición de los principales conceptos que se tuvieron en cuenta durante la investigación, los criterios teóricos e indicios del fenómeno y las posibles preguntas a formular a los informantes.

Etapa Estructural (Husserl, 1929), en esta fase del estudio se interpretaron los protocolos aplicados para recabar información. Esta etapa estuvo constituida por siete (7) momentos, en los cuales se realizaron cinco (5) reducciones fenomenológicas (RF). El primer momento de esta etapa fue la lectura de los protocolos y ajuste del lenguaje (eliminación de fenómenos lingüísticos); el segundo momento fue la delimitación de las unidades temáticas (temas esenciales); el tercer momento fue la unificación de los temas esenciales en un tema central; el cuarto momento fue la integración de los temas centrales en categorías fenomenológicas esenciales individuales sintetizadas; el quinto momento fue la integración de las categorías fenomenológicas esenciales individuales en categorías fenomenológicas esenciales universales; el sexto momento fue la entrevista final con los informantes, con el fin de validar (Ver anexo A-2) si la descripción protocolar recogió exactamente lo que el informante dijo o si las categorías resumen la esencia de lo que los informantes vivieron, sintieron o experimentaron, es decir, en este

momento se persiguió darle el carácter objetivo a la investigación; el séptimo y último momento, fue generar el modelo pedagógico en competencias científicas de física, a partir de las categorías fenomenológicas esenciales universales que emergieron durante la etapa de análisis e interpretación de la información recabada.

Etapa de discusión de los hallazgos (Husserl, 1900), en esta fase se socializó con los informantes y la comunidad científica los nuevos aportes que al conocimiento emergieron del estudio. Esta socialización se espera realizar en futuros congresos nacionales e internacionales, o mediante publicaciones en revistas especializadas, arbitradas e indexadas.

Técnica e instrumento de recolección de información

Las técnicas que se utilizaron en esta investigación fueron: la observación participante y la entrevista en profundidad. El instrumento que se utilizó en la observación participante fue el cuaderno de notas, en el cual se registraron las opiniones, expresiones y todo tipo de información relacionada con el fenómeno de estudio. Para Fuster (2019), en la observación participante el investigador se aproxima lo más cerca al mundo vital del individuo observado, con el fin de llegar a aprehender in situ el significado de la experiencia vivida por él. En el cuaderno de notas se registraron los acontecimientos y acciones más importantes que se apreciaron durante las observaciones de las clases. Así mismo, se detalló el contexto y los elementos más relevantes de la institución donde laboran los informantes.

Con respecto al instrumento utilizado en la entrevista en profundidad, se aplicó el guion de entrevista como herramienta de recolección de información. Según Varguillas y Flores (2007), la entrevista en profundidad es una conversación personal larga, no estructurada, en la que se persigue que el entrevistado exprese de forma libre (guardando el anonimato y la confidencialidad) sus opiniones.

Las preguntas formuladas en el guion de entrevista, surgieron luego de hacer un proceso de reflexión teórica de los tres ejes centrales de la investigación (Modelo Pedagógico, Competencias Científicas y Recursos Virtuales) en el Capítulo II, con lo cual se consiguió un piso epistémico del fenómeno a investigar, logrando formular unas categorías apriorísticas relacionadas con cada uno de los propósitos específicos de la investigación. En el anexo A-3 se encuentra la tabla 7 correspondiente al cuadro de

operacionalización del evento, donde se relacionan los tres principales criterios teóricos de la investigación, las categorías apriorísticas (indicios) y las preguntas del guion de entrevista.

Validez y confiabilidad

Dado que la presente investigación se enmarcó dentro del enfoque cualitativo, es importante aclarar que la validez y la confiabilidad de esta, estuvo sujeta a unos supuestos teóricos que caracterizan a las investigaciones de corte social. La validez se logró cuando el investigador, a través de observaciones y conversaciones con los participantes del estudio, recolectó información que produjo hallazgos que fueron reconocidos por los informantes como una verdadera aproximación sobre lo que ellos piensan y sienten (Hidalgo, 2016); Dada la naturaleza particular de toda investigación cualitativa y la complejidad de las realidades que estudia (sistemas no lineales), no es posible repetir o replicar un estudio en sentido estricto, como se puede hacer en muchas investigaciones experimentales (Martínez, 2006).

Para Bisquerra (1998), la validez interna hace referencia a la representatividad de las observaciones y mediciones realizadas por el investigador, en función de llegar a la mayor aproximación de la realidad. Por otra parte, este mismo autor considera que, la validez externa es aquella en donde la información recabada con que se busca aproximarse a la realidad, corresponde al contexto de estudio dentro de circunstancias concretas.

Por su parte Martínez (2006), indica que “una investigación tiene un alto nivel de validez si al observar, medir o apreciar una realidad, se observa, mide o aprecia esa realidad y no otra cosa.” (p. 206). La validez interna se encuentra relacionada con el rol que asume el investigador durante el estudio y la credibilidad de la información que brindan los informantes.

Con el fin de lograr la validez interna, este autor declaró el principio del Epojé, es decir, dejó a un lado todas sus precogniciones referentes al fenómeno de estudio, y adoptó un rol neutral durante la recolección, análisis e interpretación de la información. Así mismo, recabó la mayor cantidad de información relacionada con la experiencia que subyacía en cada informante, con el propósito de identificar la mayor cantidad de temas esenciales conexos con el objeto de estudio, razón por la cual, aparte de recoger las

opiniones de los informantes, también se observaron sus prácticas pedagógicas, información que finalmente fue triangulada. Adicionalmente, se solicitó la colaboración de cada uno de los sujetos participantes para confirmar la “objetividad” de la información recabada (Ver en el anexo A-2, la validación de la descripción protocolar).

Para Martínez (2006), la investigación interpretativa produce conocimiento a partir de las experiencias que subyace en la vida de cada ser humano, la validez interna viene dada por la habilidad del investigador para construir o reconstruir a partir de las experiencias humanas, las relaciones que definen la realidad en estudio. Por otra parte, este mismo autor considera que la validez externa, se basa en reconocer que las estructuras de significados descubiertas en un grupo, no son comparables con la de otros grupos, dado que estos últimos posiblemente pueden estar conformados por diferentes sujetos, con experiencias distintas, en otros contextos o momentos. Esta posición en relación a la validez externa, fue la asumida para esta investigación.

Para la confiabilidad interna, se siguieron las recomendaciones de LeComte y Goetz citados por Martínez (2006), los cuales consideran como estrategias importantes, el uso de herramientas tecnológicas para conservar la realidad presenciada y la confirmación de que lo visto por el investigador coincide con lo que ven y dicen los sujetos participantes. En consideración a lo anterior, este autor tiene toda la información recolectada en medio digital, con el fin de ser suministrada en algún momento que se requiera.

Por otra parte, para la confiabilidad externa, este autor definió de manera clara y específica el contexto (físico y social) donde se llevó a cabo la investigación, así mismo se identificaron los informantes que participaron en el estudio, detallando características importantes referentes a su formación y experiencia. De igual forma, se precisó con claridad el método, las técnicas, los instrumentos y el tipo de análisis que se le dio a la información.

Tipo de análisis

Para la reflexión de cada uno de los documentos primarios recabados en esta investigación, se siguió un análisis temático. De acuerdo con Barrera, Tonon y Salgado (2012), los principios del análisis temático permiten definir a este como un método utilizado en el tratamiento de información en las investigaciones de corte cualitativa, el

cual permite identificar, organizar, analizar en detalle y reportar patrones o temas a partir de una sistemática lectura y relectura de los documentos primarios, para luego inferir resultados que propicien una adecuada comprensión e interpretación del fenómeno objeto de estudio.

La información recabada en la presente investigación, permitió establecer una diversidad de códigos (categorías), los cuales surgieron luego de leer y releer los documentos primarios (entrevistas y observaciones de campo, las entrevistas se pueden ver en el anexo A-4), estos documentos se fragmentaron en citas (temas esenciales). Los códigos que emergieron de los documentos primarios durante el proceso textual, con sus respectivas fundamentaciones (número de veces que se repite en diferentes citas en toda la unidad hermenéutica) se encuentran de forma alfabética en el Anexo A-7. Los códigos surgieron del proceso de unificación de los temas esenciales en un tema central, dándose de esta manera la segunda reducción fenomenológica y el primer nivel de categorización, los cuales fueron declarados en el procedimiento de investigación.

Los anteriores códigos se agruparon en categorías superiores, permitiendo de esta manera realizar una serie de reducciones fenomenológicas, las cuales fueron detalladas en el procedimiento de investigación. El método de análisis que se utilizó para interpretar la información recogida, fue el de análisis temático, con lo cual se buscó que la información “hablara” por sí sola.

Para Schutz (1993), se asume el análisis temático desde la necesidad que tienen los investigadores de establecer con rigor científico las ideas esenciales que guiarán su trabajo de investigación, así como una rigurosa planificación de los procedimientos metodológicos del fenómeno en estudio. Las descripciones y la identificación de temas esenciales, implican un razonamiento y argumentación sólida y una apropiada selección de métodos, técnicas e instrumentos para la recolección de información, que deben ser evaluados permanentemente para ajustarlos a los requerimientos que emergen del trabajo con los participantes del estudio.

El proceso de codificación, de análisis textual y diagramación de redes conceptuales se llevó a cabo a través del software Atlas.ti, el cuál facilitó el análisis cualitativo del gran volumen de información textual que fue recopilada. Los documentos primarios de las observaciones de campo, fueron divididas en observaciones de clase (OC, se pueden

ver en el anexo A-5) y visitas de campo en instituciones educativas (VCIE, se pueden ver en el anexo A-6). En las primeras, se registró el quehacer pedagógico de cada uno de los informantes durante una clase de la asignatura de física con estudiantes de educación media, y; en las segundas, se detalló una serie de elementos importantes del contexto de las instituciones, así como también, las características primordiales de los proyectos educativos institucionales (PEI).

Con la información señalada anteriormente, se logró efectuar un proceso de triangulación entre lo que afirmaba hacer (información de las entrevistas) el docente durante su práctica pedagógica; lo que realmente hacía (observaciones de clase), y; lo que debería hacer (visitas de campo en instituciones educativas) según los lineamientos del proyecto educativo institucional.

Condiciones limitantes

Entre las situaciones que afectaron el desarrollo del presente estudio, se destacó la marcada resistencia de algunos docentes en permitir documentar sus experiencias relacionadas con sus prácticas pedagógicas, dado el temor que sienten de ser evaluados o cuestionados en su quehacer como orientadores, situación que generó dificultad en la selección y participación de los informantes clave. De hecho, algunas observaciones de clase se debieron reprogramar varias veces, dado que los informantes presentaron algunos inconvenientes de logística y problemas personales.

Por otro lado, si bien es cierto que todas las instituciones en donde se adelantó el estudio cuentan con equipos de cómputo y conexión a internet, la conectividad en algunos momentos dificultó la utilización de los recursos virtuales en línea, los cuales se planificaron utilizar durante el desarrollo de las clases. Así mismo, el número de equipos disponibles para poder utilizar los recursos virtuales fue muy limitado, dado el gran número de grupos con que cuentan las instituciones, lo que condicionó poder programar fácilmente las observaciones de clase.

Consideraciones éticas

La ética es una característica que debe distinguir a todo investigador, ésta debe ser parte de un estilo de vida. Algunos de los principios básicos en las investigaciones cualitativas son: la integridad del proceso, responsabilidad hacia los informantes (consentimiento informado, confidencialidad, anonimatos y derechos de autor),

pertinencia de las técnicas de recolección y registro de la información, manejo del registro y reciprocidad (Pelekais, Kadi, Seijo y Neuman, 2015).

La UPEL (2022), plantea que los procesos y productos de las investigaciones deben estar enmarcadas dentro de una conciencia ética, razón por la cual, esta universidad cuenta con un Comité de Ética que funciona en cada uno de sus pedagógicos, con el fin de vigilar todo lo concerniente a investigación e innovación. Algunos de los formatos institucionales propuestos por la UPEL que utilizó el autor de la investigación con el fin de responder a los compromisos éticos durante el proceso investigativo, fueron: el consentimiento informado de los participantes y el acta de compromiso ético-moral del investigador.

En el consentimiento informado de los participantes se dejó claro el propósito y las características de la investigación, así como también, la posibilidad de retiro en cualquier momento del participante, sin tener perjuicio alguno. Por su parte, en el acta de compromiso ético-moral del investigador, el autor de esta investigación se hizo responsable del producto investigativo, en aspectos como: originalidad, la citación de autores, la protección de la confidencialidad e identidad de los participantes, la falsificación de la información y el autoplagio parcial o total.

CAPÍTULO IV

Componente de análisis e interpretación de resultados

“Si tuviese que reducir toda la psicología educativa a un solo principio, enunciaría este: de todos los factores que influyen en el aprendizaje, el más importante es lo que el alumno ya sabe. Averígüese esto y enséñese tomándolo en cuenta.”

David Ausubel

En el presente capítulo, se analizó e interpretó la información recopilada de los informantes claves, luego de haber aplicado y transcrito los instrumentos de recolección de información (Anexos A-4, A-5 y A-6). Para la interpretación de la información se siguió un enfoque cualitativo y un análisis temático, apoyado en el programa informático ATLAS.ti. Los documentos primarios (DP) incorporados al programa ATLAS.ti fueron quince (15), de los cuales cinco (5) correspondieron al guion de entrevista, cinco (5) a las observaciones de clase (OC) y cinco (5) a las visitas de campo en las instituciones educativas (VCIE).

Durante el desarrollo del análisis e interpretación de los resultados, se tuvo en consideración los propósitos específicos trazados en la investigación, con el fin de determinar las competencias científicas de física que propiciaron los docentes del municipio de Magangué en los estudiantes de educación media, siendo estas mediadas por recursos virtuales. Así mismo, se identificó qué recursos virtuales utilizaron los docentes durante los procesos de enseñanza y aprendizaje, tendientes a promover en los estudiantes de educación media las competencias científicas de física. Por último, se construyó un modelo pedagógico en competencias científicas de física mediado por recursos virtuales, cuyas componentes respondieran a las realidades socio-contextuales de las instituciones educativas del municipio de Magangué.

Con el fin de conocer el origen de las citas que a lo largo de este capítulo sustentaron la reflexión y aproximación teórica de este autor, en la tabla 8 se relaciona la nomenclatura del documento primario con la descripción de su respectivo informante e institución.

Tabla 8*Nomenclatura de documentos primarios*

Documento Primario (DP)	Descripción
I1	Opinión del informante No 1 en la entrevista
I2	Opinión del informante No 2 en la entrevista
I3	Opinión del informante No 3 en la entrevista
I4	Opinión del informante No 4 en la entrevista
I5	Opinión del informante No 5 en la entrevista
OC-I1	Observación de clase al informante No 1
OC-I2	Observación de clase al informante No 2
OC-I3	Observación de clase al informante No 3
OC-I4	Observación de clase al informante No 4
OC-I4	Observación de clase al informante No 5
VCIE-I1	Visita de campo a la institución educativa del informante No 1
VCIE-I2	Visita de campo a la institución educativa del informante No 2
VCIE-I3	Visita de campo a la institución educativa del informante No 3
VCIE-I4	Visita de campo a la institución educativa del informante No 4
VCIE-I5	Visita de campo a la institución educativa del informante No 5

Fuente: Elaboración del autor

Posteriormente, se trianguló la información contenida en cada uno de los documentos primarios, como una manera de dar rigor y profundidad al análisis, y poder desarrollar una interpretación global y amplia del fenómeno en estudio. A partir del análisis e interpretación de los documentos primarios, se propuso un modelo pedagógico en competencias científicas de física, mediado principalmente por recursos virtuales. Por último, se socializó con los informantes el modelo pedagógico.

Competencias científicas de física mediadas por recursos virtuales

Para determinar las competencias científicas de física mediadas por recursos virtuales que propiciaron los docentes del municipio de Magangué en los estudiantes de educación media, el autor de esta investigación tuvo en consideración dos elementos sustanciales que hacen parte de las competencias científicas: el primero relacionado con las destrezas y habilidades que debe desarrollar los estudiantes, las cuales se encuentran asociadas con el deber saber y el deber hacer; y el segundo, concerniente al componente actitudinal o afectivo del estudiante, es decir, el deber ser.

Es importante señalar que, si bien es cierto una competencia científica debe tener articulados componentes asociados al saber, el hacer y el ser (MEN, 2010; Guibo, 2014), el autor de esta investigación las disgregó debido a las categorías fenomenológicas

individuales sintetizadas que emergieron durante el análisis de la información, y que guardan mayor relación con alguna de estas componentes específicas, sin que esto quiera decir que, muchas de estas categorías no se encuentren vinculadas a los tres componentes esenciales de una competencia científica.

Competencias científicas relacionadas con el deber saber y el deber hacer

Las categorías fenomenológicas esenciales individuales sintetizadas que emergieron de los documentos primarios relacionadas con el deber saber y el deber hacer que propiciaron los docentes de la asignatura de física en los estudiantes de educación media, correspondiente a la etapa estructural según lo declarado en el procedimiento de la investigación, se pueden observar en la tabla 9.

Tabla 9

Categorías fenomenológicas esenciales individuales sintetizadas correspondiente a las competencias científicas relacionadas con el deber saber y el deber hacer

Competencias científicas relacionadas con el deber saber y el deber hacer		
Actividad experimental	Destreza	Poca lectura
Análisis	Discusión	Práctica del saber
Aplicación del conocimiento	Explicación de fenómenos	Predecir
Aptitudes	Habilidad	Preguntas intencionadas
Bases teóricas	Información en tablas	Relacionar conceptos
Causa-efecto	Interpretación	Representar gráficamente
Competencia científica	Justificar	Resolución de ejercicios
Conclusiones	Manipulan variables	Saber hacer
Conocimiento	Observar	Sirve
Construir conceptos	Operaciones intelectuales	Solución de problemas
Consultas	Patrones	Toma de datos
Describir de forma gráfica	Variables	Transformar su realidad
Definan el concepto	Vida cotidiana	Utilizar el conocimiento

Nota: Estas categorías fueron los códigos que emergieron luego de fragmentar los documentos primarios.
Fuente: Elaboración del autor

Las citas más relevantes concernientes con las anteriores categorías, las cuales permitieron a este autor poder realizar el proceso de análisis e interpretación de las competencias científicas de física relacionadas con el deber saber y deber hacer que propiciaron los informantes en los estudiantes de educación media, se pueden observar en la tabla 10.

Tabla 10

Citas de documentos primarios correspondiente a las competencias científicas relacionadas con el deber saber y el deber hacer

DP	OPINIÓN DE INFORMANTES, COMENTARIOS EN VISITAS DE CAMPO Y OBSERVACIONES DE CLASE
11	“...Yo entiendo por <u>competencia científica</u> , la <u>habilidad</u> que tiene una persona de manejar <u>conocimiento científico</u> y todas las posibles consecuencias que se tienen a raíz de ese conocimiento científico...”
11	“...en la parte de abajo me <u>justifica</u> la respuesta...yo le digo al estudiante que me debe <u>justificar</u> por lo menos la mitad de las preguntas...”
11	“...otra manera de promoverla es que se aproveche la <u>discusión</u> que se forma en la mesa redonda...”
11	“...ya que el estudiante para que desarrolle las <u>competencias científicas</u> debe tratar primero de <u>leer</u> ...”
11	“...la primera forma de yo promover esas competencias, es que los estudiantes hagan <u>consultas</u> de conocimiento...”
11	“...ellos deben <u>explicar</u> desde el punto de vista de la física ese <u>fenómeno</u> ...”
11	“...la <u>interpretación</u> que deben darle a los <u>resultados</u> para ver qué relación existe entre la temática que estamos viendo y los resultados de la experiencia...”
12	“...busco la manera que el muchacho mire <u>para que le sirve lo que estamos trabajando</u> , eso que estamos viendo en la clase, lo que estamos viendo en el simulador, entonces el muchacho se enfoca para que le sirve y dónde lo puede utilizar... <u>justificar</u> que es lo importante”
12	“...hicimos unas tablas para poder hacer el <u>análisis</u> ...en este caso los laboratorios, y <u>predecir</u> lo que puede o no puede pasar...”
12	“...las <u>competencias científicas</u> más que todo tiene que ver con las perspectivas que tienen el muchacho hacia la ciencia...”
12	“...el simulador les permite <u>observar</u> y proyectar otras opciones, por ejemplo, si la fricción del aire aumenta en el tiro parabólico, qué pasa con el alcance...”
13	“...conjunto de <u>habilidades</u> , <u>conocimientos</u> y <u>destrezas</u> que le permite al estudiante <u>interpretar</u> y comprender el mundo donde vive, y que sea capaz de transformarlo a partir de ese <u>conocimiento</u> ...”
13	“...Los estudiantes logran <u>relacionar los conceptos</u> , con los fenómenos de su contexto...”
13	“...los mando a que construyan cañones utilizando tubos, globos elásticos y que calculen distancia...”
14	“...las <u>competencias científicas</u> son aquellas que los estudiantes deben adquirir para que en el momento eventual que se presente una situación que necesite el empleo de una información desde el punto de vista de la ciencia, a ellos les sea más fácil entenderla o les sea más fácil solucionarla...las competencias lo que miden es que la <u>experiencia</u> sea acorde con la teoría...”
14	“...ellos cuando hacen el laboratorio, y suben la profundidad o la bajan, ven esa variación de presión, y van determinando su propia <u>conclusión</u> ...”
14	“...tienen problemas de <u>interpretación y análisis</u> ...hacen una <u>interpretación</u> de esos <u>resultados</u> , que deben tener correlación con la teoría...”
14	“...en algunas ocasiones primero les presento el video y luego les expongo el tema, y entonces ellos a partir de las premisas que escuchan en el <u>video</u> , logran <u>interpretar mejor la teoría</u> ...”

Tabla 10 (Cont.).

I4	<i>“...yo siempre les hago énfasis de que el informe que me deben presentar tiene que tener <u>bases teóricas</u>...tienen que sacar información y llegar a <u>conclusiones</u>...”</i>
I5	<i>“...la <u>competencia</u> es lo que se está manejando en el sistema educativo ahora, y busca que un estudiante sea competitivo, anexarle la palabra <u>científica</u>, es que precisamente el joven <u>experimente</u> todo en lo real...”</i>
I5	<i>“...los factores que dificultan el desarrollo de las competencias científicas es la falta de instrumentos...”</i>
I5	<i>“...ellos leen una problemática y no la saben relacionar e <u>interpretar</u>...”</i>
VCIE-I1	... la aplicación del conocimiento científico en la solución de problemas en el contexto...
VCIE-I1	...desarrollar en los estudiantes valores, <u>pensamientos críticos</u> , <u>operaciones intelectuales</u> , <u>competencias</u> , <u>habilidades</u> y <u>destrezas</u> tanto en lo académico como en lo laboral...
OC-I1	... <u>representar gráficamente</u> las fuerzas que actúan sobre un cuerpo, por medio de un diagrama de cuerpo libre...
OC-I2	...donde señala la importancia y aplicación de este principio en la <u>solución de problemas</u> relacionados con la vida diaria... ...En la <u>explicación del fenómeno</u> se apoyaron en conceptos previamente construidos luego de observar el video y hacer la reflexión de las preguntas...los estudiantes intervienen, dando <u>explicaciones</u> bien sustentadas <u>teóricamente</u> , generándose un debate entre pares, todo esto guiado por el docente ...
OC-I3	...En la resolución de los ejercicios, algunos estudiantes plantean interrogantes y participan activamente...
OC-I3	... manifiesta que durante la clase se trabajarán <u>las competencias de indagación</u> , <u>la explicación de fenómenos</u> y <u>el uso comprensivo del conocimiento científico</u> ...

Nota: Citas relevantes extraídas de los documentos primarios.

Fuente: Elaboración del autor

La percepción de los informantes en relación a lo qué es competencia científica, fue muy diversa y en algún caso se evidenció confusión al respecto. Algunos de los participantes consideraron que las competencias científicas se encuentran vinculadas al conocimiento y habilidades que adquiere el estudiante durante el proceso formativo. Con respecto a lo anterior, el informante No 1 manifestó: *“...Yo entiendo por competencia científica, la habilidad que tiene una persona de manejar conocimiento científico y todas las posibles consecuencias que se tienen a raíz de ese conocimiento...”* (I1). En el mismo sentido, el Informante No 3 definió a las competencias científicas como un *“conjunto de habilidades, conocimientos y destrezas que le permite al estudiante interpretar, y comprender el mundo donde vive...”* (I3).

Por otra parte, algunos informantes opinaron que las competencias científicas que ellos intentaron impartir, se encuentran ligadas a que el estudiante sea competitivo (I5) y que logrará vincular la teoría con las experiencias o actividades prácticas que ellos desarrollaron (I4). También se logró apreciar cierto grado de confusión en un informante, toda vez que definió las competencias científicas en función del gusto que tienen los estudiantes por la ciencia. En relación a esto último, el informante No 2 opinó que: *“...las*

competencias científicas más que todo tiene que ver con las perspectivas que tiene el muchacho hacia la ciencia...” (I2).

En sentido general, las competencias científicas fueron entendidas por los informantes como las habilidades y conocimientos que un estudiante logra desarrollar durante su proceso formativo, con el fin de interpretar, comprender y dar solución a fenómenos naturales que se presentan en el contexto. Según esta percepción, las competencias científicas giran en torno al deber saber y el deber hacer, dejando por fuera el componente actitudinal o afectivo (deber ser). Sin embargo, las instituciones educativas plantean a través de sus PEI, otros elementos importantes que los docentes deben impartir, asociados a los valores humanos, el pensamiento crítico y las operaciones intelectuales, aspectos que son sustanciales en la formación integral de los estudiantes, los cuales hacen parte de la visión multidimensional de las competencias científicas (VCIE-I1).

Para los informantes uno de *“los factores que dificultan el desarrollo de las competencias científicas es la falta de instrumentos”* (I5) de laboratorio en las instituciones, aunque adicionalmente señalaron que existen deficiencias en la comprensión lectora, que dificulta poder desarrollar en los estudiantes las competencias científicas, sobre todo al momento de analizar e interpretar situaciones problemáticas. En relación con esta dificultad, el informante No 5 manifestó que, los estudiantes en algunas ocasiones leen enunciado de una situación problema y no la saben interpretar, lo cual le genera conflicto al momento de poder resolverla. En el mismo sentido, el informante No 1 manifestó: *“...el estudiante para que desarrolle las competencias científicas debe tratar primero de leer...”* Es decir, los informantes consideran que la comprensión lectora es un elemento importante en el desarrollo de las competencias científicas de los estudiantes.

Según lo que manifestaron los docentes, ellos suscitan las competencias científicas en los estudiantes de diferentes maneras. Afirmaron que dejan actividades de consultas, en donde los estudiantes deben recurrir a diferentes fuentes de información con el fin de indagar sobre temáticas relacionadas con los aprendizajes contemplados en los planes de estudio. Así mismo, dijeron promover las competencias científicas generando el debate y la discusión entre pares, utilizando para ello la formulación de preguntas intencionadas que buscan la reflexión e interiorización de conceptos propios

del conocimiento científico. En referencia a lo anterior, el informante No 1 afirmó: *“...la primera forma de yo promover esas competencias, es que los estudiantes hagan consultas de conocimiento... otra manera de promoverla es que se aproveche la discusión que se forma en la mesa redonda”*. (I1)

En el mismo sentido, los informantes consideraron que otra forma en que ellos desarrollaron las competencias científicas en los estudiantes, fue dándole sentido o utilidad a lo que estaban orientando en clases. Respecto a lo anterior, el informante No 2 manifestó: *“...busco la manera que el muchacho mire para que le sirve lo que estamos trabajando, eso que estamos viendo en la clase, lo que estamos viendo en el simulador, entonces el muchacho se enfoca para que le sirve y dónde lo puede utilizar...”* (I2).

Así mismo, otra forma en que los docentes desarrollaron las competencias científicas en los estudiantes de educación media, fue a través de las actividades experimentales, las cuales desarrollaron con materiales caseros o por medio de recursos virtuales. En estas actividades los estudiantes recopilaron y analizaron información, al tiempo que construyeron artefactos que permitieron estudiar determinados fenómenos naturales. Respecto a esto, el informante No 3 opinó: *“...los mando a que construyan cañones utilizando tubos, globos elásticos y que calculen distancia...”* (I3).

Aunque la mayoría de los informantes manifestaron fomentar las competencias científicas en los estudiantes de educación media durante los procesos formativos, se logró identificar en ellos, poca claridad en cuanto a caracterizar las evidencias de aprendizajes que deben adquirir los estudiantes para poder alcanzar una determinada competencia científica. Sin embargo, se observó que, durante el desarrollo de las clases, los informantes declararon las competencias científicas que trabajarían. En la observación de clase al Informante No 4, este manifestó a los estudiantes que desarrollarían las competencias de indagación, la explicación de fenómenos y el uso comprensivo del conocimiento científico (OC-I4).

A lo largo de la información recabada, se identificaron algunos elementos distintivos que le permitieron a este autor identificar tres competencias científicas trabajadas por los informantes, las cuales guardan relación con el deber saber y el deber hacer que debe alcanzar un estudiante en la asignatura de física. Estas competencias

fueron: La explicación de fenómenos, el uso comprensivo del conocimiento científico y la Indagación.

La competencia de explicación de fenómenos fue fomentada por los informantes a partir de la apropiación conceptual que desarrollaron los estudiantes, producto de la formulación de preguntas reflexivas y la observación detallada de fenómenos naturales, luego de utilizar recursos virtuales como los videos. Según la opinión de los informantes, los videos fueron una ayuda didáctica que le facilitó a los estudiantes poder interpretar mejor los referentes teóricos, posibilitando explicar científicamente un determinado fenómeno natural. En relación con lo anterior, el informante No 4 manifestó: “...*entonces ellos a partir de las premisas que escuchan en el video, logran interpretar mejor la teoría...*” (14).

Para la explicación de un determinado fenómeno, los estudiantes se apoyaron en conceptos previamente construidos por ellos, luego de observar videos y hacer un proceso de reflexión a través de preguntas, en donde ellos intervinieron, dando explicaciones apoyados en bases teóricas sólidas, fruto del dialogo e interacción entre pares, todo esto guiado por el docente (OC-I3). En referencia a las bases teóricas, el informante No 4 afirmó: “...*yo siempre les hago énfasis de que el informe que me deben presentar tiene que tener bases teóricas...*” (14).

Para la promoción de la competencia de explicación de fenómenos, los informantes expresaron que, los estudiantes justificaron teóricamente sus respuestas, al momento de entregar las actividades de aprendizajes. Respecto a esto, el informante No 1 expresó: “...*en la parte de abajo me justifica la respuesta...yo le digo al estudiante que me debe justificar por lo menos la mitad de las preguntas...*” (11). Para los informantes una adecuada justificación por parte del estudiante, es un indicio importante que permite inferir un positivo desempeño en la competencia de explicación de fenómenos, toda vez que, se logra evidenciar apropiación y dominio teórico (12).

Por otra parte, el uso comprensivo del conocimiento científico fue otra competencia relacionada con el deber saber y el deber hacer, y fomentada por los informantes, dado que en las actividades experimentales propusieron el análisis de datos, luego de que los estudiantes organizaran y tabularan la información, esto con el fin de identificar ciertas características de los fenómenos naturales objeto de estudio. En cuanto a lo anterior, el

informante No 2 declaró: “...hicimos unas tablas para poder hacer el análisis...” (I2). Es de resaltar que, si bien es cierto los informantes manifestaron promover en los estudiantes el análisis de la información recopilada en las actividades experimentales, algunos manifestaron existir cierto grado de dificultad en este proceso cognitivo. En referencia a esto, el informante No 4 señaló que: los estudiantes “*tienen problemas de interpretación y análisis*” (I4).

Otra evidencia de aprendizaje de la competencia del uso comprensivo del conocimiento científico propiciada por los docentes durante su quehacer pedagógico, estuvo ligada a la solución de problemas. Se logró observar que durante las orientaciones pedagógicas algunos informantes propiciaron la relación de conceptos, principios y teorías científicas con fenómenos naturales que se presentaban en el contexto de los estudiantes (OC-I2). Estas acciones guardan coherencia con lo planteado en los PEI, dado que algunas instituciones educativas proponen “*la aplicación del conocimiento científico en la solución de problemas en el contexto*” (VCIE-I1).

Respecto a la asociación de los conocimientos científicos con los fenómenos naturales observados en el diario vivir, algunos informantes opinaron que los estudiantes muestran desempeños positivos en esta parte. En cuanto a lo anterior, el informante No 3 afirmó: “...*Los estudiantes logran relacionar los conceptos, con los fenómenos de su contexto...*” (I3). A parte del análisis de datos, la solución de problemas y la relación de conceptos, también se evidenció la resolución de ejercicios en donde los estudiantes utilizaron modelos matemáticos. Durante la resolución de los ejercicios, algunos estudiantes plantearon interrogantes y participaron activamente (OC-I3).

Por otro lado, la competencia de indagación fue la que registró el mayor número de evidencias trabajadas por los informantes. Algunas de las evidencias ligadas a esta competencia fueron: la interpretación de resultados, la predicción de eventos o fenómenos físicos, la manipulación de variables, las relaciones de causa-efecto, la observación de fenómenos, la interpretación de gráficas, plantear conclusiones y representar datos gráficamente.

Los informantes promovieron la interpretación de resultados, producto de haber adelantado actividades experimentales con los estudiantes, buscando que estos logran

contrastar los resultados experimentales con los contenidos teóricos desarrollados en clase. Acerca de lo anterior, el informante No 1 expresó lo siguiente: “...*la interpretación que deben darle a los resultados para ver qué relación existe entre la temática que estamos viendo y los resultados de la experiencia...*” (I1). En el mismo sentido, otro informante manifestó que, los estudiantes deben realizar una interpretación de los resultados que se obtuvieron de la experimentación, con el fin de establecer una correlación con la teoría (I4).

Con los resultados obtenidos de las actividades experimentales, los docentes buscaron que los estudiantes lograran predecir comportamientos de algunos fenómenos físicos, a partir del previo análisis e interpretación de los datos recopilados. Algunos informantes declararon que, a partir de una adecuada interpretación de los datos experimentales, el estudiante puede predecir lo que ocurrirá en un fenómeno físico (I2).

La observación detallada de un fenómeno, es otro elemento que se encuentra conexo a la competencia de indagación. Al igual que la predicción, la observación también fue desarrollada por los informantes durante las actividades experimentales, sobre todo en aquellas en donde recurrieron a los laboratorios virtuales, debido a que en estas experiencias los estudiantes contaron con la posibilidad de repetir muchas veces la experiencia y controlar fácilmente cada una de las variables que intervinieron en el fenómeno. Esto último, permitió que los estudiantes lograran reconocer la incidencia que tiene una variable sobre otra, identificando el tipo de relación de causa-efecto entre ellas. Respecto a la ventaja de los laboratorios virtuales y su importancia en la observación de los fenómenos, el informante No 2 declaró: “...*el simulador les permite observar y proyectar otras opciones, por ejemplo, si la fricción del aire aumenta en el tiro parabólico, qué pasa con el alcance...*” (I2).

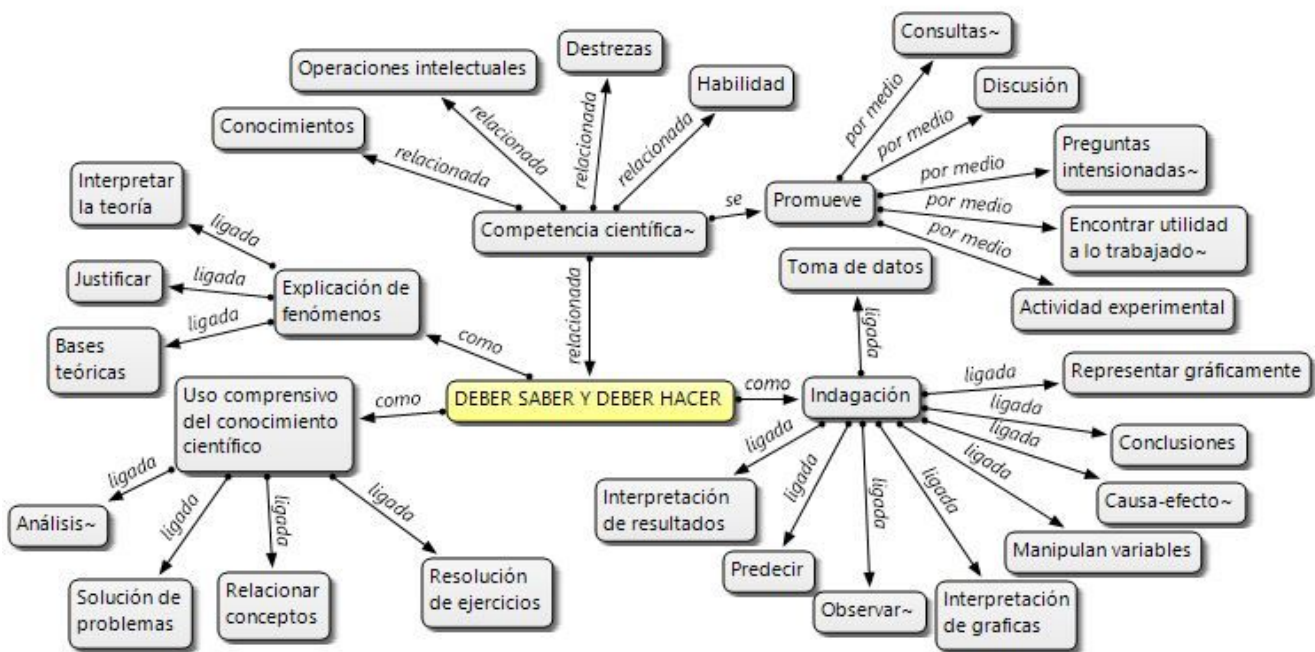
Los informantes consideraron que a partir de la manipulación comprensiva de las variables que intervienen en un determinado fenómeno físico, los estudiantes logran establecer conclusiones, orientados bajo la evidencia de los resultados. Con relación a lo anterior, el informante No 4 expresó: “...*ellos cuando hacen el laboratorio, y suben la profundidad o la bajan, ven esa variación de presión, y van determinando su propia conclusión...*” (I4). Del mismo modo, el informante No 5 opinó que, a partir de la toma de datos en las actividades experimentales, los estudiantes pueden hacer conclusiones (I5).

A parte de la observación, las relaciones de causa-efecto, las predicciones, la manipulación de variables y la toma de datos, los docentes promovieron otras actividades diferentes a las relacionadas con las actividades experimentales, y que también hacen parte de la competencia de indagación, las cuales se vinculan con la destreza que adquiere un estudiante para plantear preguntas y consultar contenidos teóricos en diferentes fuentes de información.

Las categorías fenomenológicas esenciales universales, correspondientes a las competencias científicas relacionadas con el deber saber y el deber hacer, que propiciaron los docentes a los estudiantes, se pueden observar en la figura 3.

Figura 3

Categorías fenomenológicas esenciales universales correspondiente a las competencias científicas relacionadas con el deber saber y el deber hacer



Nota. Red conceptual realizada a través del programa ATLAS.ti.
Fuente: Elaboración del autor

Competencias científicas relacionadas con el deber ser

Las categorías fenomenológicas esenciales individuales sintetizadas que emergieron de los documentos primarios conexas con las competencias científicas relacionadas con el deber ser, que propiciaron los docentes de la asignatura de física en los estudiantes de educación media, se pueden observar en la tabla 11.

Tabla 11

Categorías fenomenológicas esenciales individuales sintetizadas correspondiente a las competencias científicas relacionadas con el deber ser

Competencias científicas relacionadas con el deber ser		
Actitud del estudiante	Diversidad	Respeto por las diferencias
Buen trato	Humanización	Responsabilidad
Compromiso	Motivación	Satisfacción
Comunicación	Inclusión	Sensibles
Comunicar	Interacción de los estudiantes	Solidarios
Concertar	Lenguaje apropiado	Tolerantes
Dialogo	Poca participación de los estudiantes	Trabajo en equipo

Nota. Estas categorías fueron los códigos que emergieron luego de fragmentar los documentos primarios.
Fuente: Elaboración del autor

Las citas más importantes tomadas de los documentos primarios, asociadas a las anteriores categorías fenomenológicas esenciales individuales sintetizadas, correspondientes a las competencias científicas relacionadas con el deber ser que desarrollaron los informantes durante su praxis pedagógica, se encuentran en la tabla 12.

Tabla 12

Citas de documentos primarios correspondiente a las competencias científicas relacionadas con el deber ser

DP	Opinión de informantes, comentarios en visitas de campo y observaciones de clase
11	“...por esa razón cuando yo los mando a <u>trabajar en equipo</u> , lo hago para mirar cómo trabajan <u>cooperativamente</u> , o como se colaboran el uno con el otro, entonces en la parte <u>humana</u> tendría en cuenta eso...”
11	“...los estudiantes llevan a la práctica las <u>competencias científicas</u> , una de ellas es el <u>trabajo en equipo</u> ...las competencias científicas son muchas, porque no solamente es una...”
11	“...cuando evalué a los estudiantes lo primero que hago es utilizar la observación, como está la <u>actitud</u> del estudiante frente a los procesos de enseñanza-aprendizaje...”
11	“...una <u>actitud sonriente</u> cuando los estudiantes alcanzan algo, ellos muestran ese grado de satisfacción, en caso contrario se muestran cabizbajos...”
11	“...se facilita conseguir la <u>interacción de los estudiantes</u> a través de la plataforma Meet...”
12	“...primero que todo la intención es <u>motivar</u> al estudiante...”
12	“...el contexto nuestro es uno de los más precarios en cuanto a valores...tratar de llevarlos al máximo dentro de la humanidad posible, que el niño sea <u>tolerante</u> ...que cambien de alguna manera sus malas costumbres en cuanto al comportamiento, el vocabulario...”
12	“...utilizamos el <u>trabajo grupal</u> como dije ahorita...”
12	“...Primero que todo la intención es <u>motivar</u> al estudiante, porque el simulador nos da la oportunidad de ver lo que supuestamente uno le explicó anteriormente al muchacho...”
13	“...la idea es que ellos espontáneamente participen, y uno <u>motiva</u> al otro, dado que las personalidades son diferentes. Hay niños que son bastante tímidos al momento de hablar, pero si ven que un compañero expone una idea o una situación...”
13	“...expresan sus ideas en un lenguaje propio de las ciencias naturales, utilizando conceptos ya vistos en clase...”

Tabla 12 (Cont.).

13	“...los llevo a que se interesen y se <u>motiven</u> ...”
14	“...un <u>trabajo en equipo</u> , un trabajo en comunidad, un trabajo en el que todos a pesar de que hagas distintas funciones, lleven a un objetivo...”
14	“...uno siempre trata de <u>despertar el interés</u> en el estudiante por las <u>competencias científicas</u> ... <u>motivar</u> al estudiante a que comprenda las competencias científicas...”
14	“...un estudiante <u>sensible</u> entiende qué, la ciencia empleada de buena forma debe hacer más bien que mal...”
14	“Mis estudiantes en cuanto a la <u>actitud</u> , muestran una <u>satisfacción</u> , pero no es una <u>satisfacción</u> tanto por alcanzar una competencia, sino, por lograr entender cosas que estaban pasando a su alrededor que tenían relación con la ciencia...”
14	“...tengo en cuenta que se expresen bien, que manejen un <u>lenguaje</u> apropiado desde el punto de vista del tema que estén tratando, que tengan coherencia y claridad en sus ideas...que de pronto vayan manejando un <u>lenguaje científico</u> y se vayan apropiando...”
14	“...hacen una comparación entre lo que les dije desde el punto de vista teórico y lo que ellos observaron en el video. Entonces, ahí se logra <u>motivar al</u> estudiante...”
14	“...la idea es ellos espontáneamente participen, y uno motive al otro, dado que las personalidades son diferentes. Hay niños que son bastante tímidos al momento de hablar, pero si ven que un compañero expone una idea, él se anima, y también participa...”
15	“...los mando a hacer <u>trabajos en grupo</u> ...”
VCIE-I1	...propiciar en los estudiantes la adquisición de <u>conocimientos</u> , valores, <u>habilidades</u> y <u>destrezas</u> que les permita construir una sociedad...
VCIE-I1	...respetando la vida, el medio ambiente y las diferencias entre seres humanos...formar integralmente educandos desde los principios de <u>diversidad</u> y participación...
VCIE-I2	...la formación integral de ciudadanos activos, <u>tolerantes</u> , participativos, que garanticen la calidad, la productividad ...la garantía del respeto a la <u>inclusión</u> y la <u>diversidad</u> ...
VCIE-I3	...fortalecer permanentemente sus <u>habilidades</u> , <u>destrezas</u> y conductas para ponerlas al servicio de la sociedad...
VCIE-I3	...interactuar empleando correctamente sus aptitudes de dialogar, <u>concertar</u> con los compañeros, docentes y comunidad en situaciones difícil que requieran su acción... formar seres humanos <u>sensibles</u> y <u>respetuosos</u> con su entorno...
VCIE-I5	... generar estudiantes que sientan la <u>satisfacción</u> y necesidad por el <u>trabajo de equipo</u> ...
OC-I1	... Cada <u>equipo de trabajo</u> asigna un <u>vocero</u> , quien expone la interpretación que el equipo ha concluido...
OC-I2	... el docente propuso que se crearan <u>equipos de trabajos</u> , a los cuales les entregó una evaluación estilo prueba saber 11 con cinco preguntas...
OC-I3	...Durante esta esta etapa se evidencia una interacción entre estudiantes, donde prevalece el respeto por las <u>diferencias de opiniones</u> ...
OC-I3	... varios estudiantes intervienen dando una <u>explicación del fenómeno</u> , utilizando un <u>lenguaje apropiado</u> y adoptaron una posición crítica...
OC-I4	... Cada <u>equipo</u> escoge un <u>relator</u> para interpretar la gráfica asignada, mientras que otro integrante del equipo mueve el carro de la lámina metálica, ilustrando la descripción r...

Nota: Citas relevantes extraídas de los documentos primarios.

Fuente: Elaboración del autor

El deber ser, fue otro componente de las competencias científicas que trabajaron los informantes durante los procesos de enseñanza y aprendizaje con los estudiantes. Con este componente los docentes buscaron que aparte de los conocimientos y habilidades que debe tener todo estudiante, también desarrollaran la parte humana.

Según los informantes, con la humanización se logra que los estudiantes aprendan el respeto por las diferencias de opinión y la diversidad, que sean sensibles, tolerantes, responsables y tengan un buen trato con los demás. Durante la observación de clase al informante No 3, se evidenció una interacción entre los pares, donde prevaleció el respeto por las diferencias de opiniones (OC-I3). En el mismo sentido, las instituciones de los informantes No 1 y No 2 establecen en sus PEI el respeto por la vida, el medio ambiente y las diferencias entre seres humanos, con el fin de formar estudiantes desde los principios de la diversidad, participación e inclusión (VCIE-I1; VCIE-I2).

Algunos informantes opinaron que, dentro de la parte humana, ellos intentan formar estudiantes sensibles, que comprendan que el deber ser, es igual de importante que el deber saber y el deber hacer. En relación a esto, el informante No 4 manifestó que *“un estudiante sensible entiende qué, la ciencia empleada de buena forma debe hacer más bien que mal...”*. (I4). Así mismo, la institución del informante No 3 plantea en su PEI *“formar seres humanos sensibles y respetuosos con su entorno...”* (VCIE-I3).

Por otra parte, según lo expresado por el informante No 2, dadas las condiciones de violencia en que se encuentran los contextos de las instituciones, él consideró que la parte humana de los estudiantes es un componente sustancial, razón por la cual fomenta valores como la tolerancia, con el fin de mejorar el vocabulario y el comportamiento (I2). La posición de este informante fue coherente con el propósito de su institución, quien pretende formar íntegramente a los estudiantes, en aspectos como la tolerancia, la productividad, la competitividad y la participación (VCIE-I2).

Como se mencionó anteriormente, el deber ser es un componente de las competencias científicas. Este componente se encontró asociado a la actitud con que los estudiantes afrontan el proceso de aprendizaje, el cual fue evaluado por algunos informantes a través de la observación directa (I1). Teniendo en consideración la opinión que manifestaron algunos informantes, la actitud de los estudiantes se encontró ligada a la satisfacción que experimentaron cuando lograron comprender fenómenos físicos que acontecieron en sus contextos, los cuales no relacionaban con la ciencia (I4).

Del mismo modo, el informante No 1 consideró que el grado de satisfacción que mostraron los estudiantes, fue una manifestación actitudinal que les permitió conocer el desempeño de los aprendizajes, dado que, cuando los desempeños son positivos los

estudiantes se muestran sonrientes y alegres; en caso contrario, se muestran cabizbajos y poco contentos (I1).

Para los informantes, un elemento importante que permite estimular la actitud de los estudiantes durante los procesos formativos, es la motivación. Basados en esta percepción, la gran mayoría manifestó trabajar la parte motivacional, como elemento de gran importancia en la construcción de los aprendizajes. En referencia a lo anterior, algunos informantes expresaron lo siguiente: “...*primero que todo la intención es motivar al estudiante...*” (I2); “...*los llevo a que se interesen y se motiven...*” (I3).

Según lo que afirmaron algunos informantes, la utilización de recursos virtuales son una importante ayuda didáctica que permite motivar al estudiante, al tiempo que promueve las competencias científicas. Respecto al vínculo actitud-recursos virtuales-competencias científicas, el informante No 4 señaló: “...*ellos mismos hacen una comparación entre lo que les dije desde el punto de vista teórico y lo que ellos observaron en el video. Entonces, ahí se logra motivar al estudiante...*” (I4).

Aparte de los recursos virtuales, algunos informantes consideraron que promover la participación entre estudiantes, es otra forma de fomentar la motivación de ellos, sobre todo en aquellos que manifiestan timidez. En relación a la anterior percepción, el informante No 4 declaró: “...*la idea es que ellos espontáneamente participen, y uno motive al otro, dado que las personalidades son diferentes. Hay niños que son bastante tímidos al momento de hablar, pero si ven que un compañero expone una idea, él se anima, y también participa...*” (I4). En este sentido, la interacción entre pares o el trabajo en equipo, permitió mejorar la participación de los estudiantes.

Las competencias científicas que, según este autor, contienen el mayor número de elementos distintivos relacionados con el deber ser, en relación a las actividades promovidas por los informantes, fueron las competencias de: trabajo en equipo y comunicación. Según las opiniones que expresaron los informantes, el trabajo en equipo se encuentra ligado a aspectos importantes como el compromiso de los estudiantes. De igual forma, con esta competencia se fomentan valores humanos como la solidaridad, al tiempo que, permite mejorar la poca participación de los estudiantes.

Durante el trabajo en equipo, los informantes manifestaron dar ciertos roles a los estudiantes, con el fin de que ellos adquieran compromisos y desarrollen el valor de la

responsabilidad, apuntando siempre al cumplimiento de una misma finalidad. En cuanto a esto último, el informante No 5 dijo: “...*un trabajo en equipo... en el que todos a pesar de que hagas distintas funciones, lleven a un objetivo...*” (I4). Siguiendo con la misma idea, algunos informantes opinaron que, cuando ellos proponen los trabajos en equipo, lo hacen con el propósito de fomentar la parte humana y el trabajo cooperativo, toda vez que, pueden observar cómo se colaboran entre ellos (I1).

En términos generales, todos los informantes manifestaron conformar equipos de trabajos con estudiantes durante los procesos formativos, aunque algunos no lo relacionaran como una competencia científica. El trabajo en equipo se logró evidenciar en las observaciones de clases realizadas. Con relación a la observación de clase del informante No 1, cada equipo de trabajo asignó un vocero quien expuso las interpretaciones a las que llegaron los integrantes del equipo (OC-I1). Por su parte, en la observación de clase al informante No 4, cada equipo eligió un relator para interpretar la gráfica asignada por el profesor, mientras que otro integrante del equipo movía el carro en una lámina metálica, ilustrando la descripción expresada por el relator (OC-I4).

Por su parte, la competencia de comunicación fue promovida por los docentes, mediante actividades como: la interacción entre los estudiantes, la utilización de un lenguaje apropiado en la intervención de los pares, el diálogo y la concertación durante los debates. La interacción de los estudiantes fue fomentada de diferentes maneras, aunque la mayoría de los informantes recurrieron a la formulación de preguntas y la técnica de la mesa redonda, como mecanismo de participación. Sin embargo, algunos expresaron utilizar recursos virtuales (plataforma Meet) como apoyo didáctico durante la interacción de los estudiantes, dado que, según ellos, los recursos virtuales facilitan este proceso (I1).

Para los informantes un componente importante en la competencia de comunicación fue el uso del lenguaje. Manifestaron que algunos estudiantes utilizan el lenguaje común al momento de expresar sus ideas. No obstante, cuando los estudiantes hacen una intervención referente a un tema o fenómeno físico específico, los docentes exigen que lo hagan con un lenguaje propio de las ciencias naturales, utilizando términos vistos en clase (I3). Referente a esta parte, el informante No 4 señaló: “...*tengo en cuenta que se expresen bien, que manejen un lenguaje apropiado desde el punto de vista del*

tema que estén tratando, que tengan coherencia y claridad en sus ideas...” (I4). Lo anterior, con la intención de que los estudiantes vayan manejando y apropiándose del lenguaje científico.

Lo que expresaron los informantes en referencia a la utilización del lenguaje apropiado, tuvo coherencia con lo que se presencié durante el desarrollo de algunas observaciones de clase, en la cuales varios estudiantes intervinieron dando una explicación del fenómeno natural objeto de estudio, en el que utilizaron un lenguaje apropiado y adoptaron una posición crítica (OC-I3).

Algunos informantes plantearon actividades de consultas a los estudiantes, con el fin de que ellos leyeran contenidos teóricos, para luego desarrollar un dialogo (I3). Este tipo de actividades está en consonancia con lo estipulado en los proyectos educativos institucionales de algunas de ellas, dado que, buscan que el estudiante logre *“interactuar empleando correctamente sus aptitudes de dialogar, concertar con los compañeros, docentes y comunidad en situaciones difícil que requieran su acción...”* (VCIE-I3).

Las categorías fenomenológicas esenciales universales, correspondientes a las competencias científicas relacionadas con el deber ser, que promovieron los informantes durante sus procesos formativos, se resumen en la figura 4.

Figura 4

Categorías fenomenológicas esenciales universales conexas con las competencias científicas relacionadas con el deber ser



Nota. Red conceptual realizada a través del programa ATLAS.ti.
Fuente: Elaboración del autor

Recursos virtuales utilizados para promover las competencias científicas de física

La descripción de los recursos virtuales que utilizaron los docentes del municipio de Magangué para promover en los estudiantes de educación media las competencias científicas en la asignatura de física, se detallaron teniendo en consideración dos elementos básicos. El primero, concerniente a los tipos y características de recursos virtuales utilizados por los informantes, y; el segundo, relacionado a identificar como los recursos virtuales fomentaron las competencias científicas según el contexto escolar.

Tipos y características de recursos virtuales

Con la intención de analizar e interpretar el uso de los recursos virtuales que utilizaron los docentes del municipio de Magangué, se tomaron los códigos ligados a este componente, luego de haber unificado de los documentos primarios los temas esenciales en temas centrales, para después establecer las categorías fenomenológicas esenciales individuales sintetizadas, las cuales se pueden observar en la tabla 13.

Tabla 13

Categorías fenomenológicas esenciales individuales sintetizadas correspondiente a los tipos y características de recursos virtuales

Tipos y características de recursos virtuales		
Simulador	YouTube	Thatquiz
Quiz	Programas televisivos	Meet
Página web	Plataforma	Textos
Videos	PhET	Imagen
Laboratorios virtuales	Turning point	WhatsApp
Páginas en la internet	PowerPoint	Evaluaciones en línea
Diapositiva	Tomi	Conectividad a internet

Nota: Estas categorías fueron los códigos que emergieron luego de fragmentar los documentos primarios.
Fuente: Elaboración del autor

Algunos de los temas esenciales con mayor importancia encontrados en los documentos primarios, que permitieron identificar las anteriores categorías fenomenológicas esenciales individuales sintetizadas, relacionadas con los tipos y características de recursos virtuales que utilizaron los informantes durante la práctica pedagógica en la asignatura de física, y que se citan a lo largo del análisis de este componente, se pueden apreciar en la tabla 14.

Tabla 14

Citas de documentos primarios relacionadas con los tipos y características de recursos virtuales

DP	Opinión de informantes, comentarios en visitas de campo y observaciones de clase
11	“...una de las razones por las cuales lleve a cabo <u>los laboratorios virtuales</u> , fue por las interrupciones que hubo por parte de los rectores...”
11	“...yo las llevo a cabo en el salón de clases a través de <u>Tomí</u> o <u>Thatquiz</u> ...”
11	“...los oriento primero a que lean la guía para que sepan que van hacer, después empiezo a explicarles cómo deben llevar a cabo <u>el laboratorio virtual</u> ...”
11	“...para los encuentros virtuales yo utilizo la aplicación <u>Meet</u> ...”
12	“...entonces en las guías les coloco que deben complementar a través del <u>video</u> ...”
12	“... <u>PhET</u> a veces para el movimiento circular uniforme...”
12	“...como le dije no hay la posibilidad en casa. En la misma clase muestro el <u>video</u> ...”
12	“...el <u>video</u> es más explícito y de pronto muestra mejor lo que uno quiere que el estudiante conceptualice...”
13	“...Los invito a que vean situaciones relacionadas con el tema que estamos viendo, por medio de <u>programas televisivos</u> , como es el caso del programa la ciencia de lo absurdo...”
13	“...Los <u>videos</u> ayudan a que ellos se motiven...”
13	“...al mostrar un <u>video</u> noté que con este recurso ellos se apropiaron un poco más de ese tema, que cuando solo les hice la explicación...”
13	“...el grupo de <u>WhatsApp</u> en donde comparto las guías, talleres, <u>videos</u> ...”
14	“...se manda al grupo de <u>WhatsApp</u> y también a algunos se les manda impresas, dado que no tienen internet o un dispositivo adecuado para ver ese material...”
14	“...les digo lo que van a manipular en estos <u>laboratorios virtuales</u> , que me hagan las distintas anotaciones de lo qué pasó, de las variaciones que observaron de acuerdo a los derroteros que yo les doy...”
14	“...Cuando se desarrollan los <u>laboratorios virtuales</u> , ellos pueden afianzar cada uno de los conceptos que se les presentan, porque logran determinar que lo que se planteaba en la teoría, concuerda con lo que ellos ven en la práctica...”
14	“...Cada tema se aborda de diferentes maneras, algunas veces hago el uso de las TIC, bien sea presentándole <u>videos</u> ...”
14	“...en algunas ocasiones primero le presento el <u>video</u> , y luego les expongo el tema...”
14	“...los envío a unos determinados <u>videos</u> o <u>textos</u> en particular, pero más que todo de forma digital...”
14	“...Entonces ellos mismos hacen una comparación entre lo que les dije desde el punto de vista teórico y lo que ellos observaron en el <u>video</u> ...”
15	“...este <u>laboratorio virtual</u> es muy bueno, donde ellos mismos ponen a correr el móvil y lo frenan en el momento que quieran, y ahí se van dando cuenta...”
15	“... <u>Quiz</u> me gusta mucho porque es una aplicación que uno le puede cambiar el orden de las respuestas, y colocarla aleatoriamente, eso les agrada a los estudiantes...”
15	“...ellos mismos manipulan las variables e incluso, hay un <u>laboratorio virtual</u> de una moto, que también es muy bueno, en donde si se pasan de velocidad terminan estrellándose en forma de caricatura...”
15	“...La intención que tengo es que los jóvenes aprendan a manejar el <u>laboratorio virtual</u> correctamente...”
15	“...les doy un link de investigación en <u>Youtube</u> para que ellos vean <u>videos</u> con muchas gráficas...”

Tabla 14 (Cont.)

VCIE-I2	... las salas de informática cuentan con <u>portátiles</u> , <u>video beam</u> y <u>conexión a internet</u> ...
VCIE-I3	... sala de informática, dotada con <u>portátiles</u> , <u>video beam</u> ...
OC-I1	... presenta un <u>video</u> relacionado con el valor de la honestidad...
OC-I1	... de una <u>imagen</u> que ilustra la construcción del tanque de acueducto que se está construyendo en la localidad...
OC-I1	... Los estudiantes durante la explicación del estado cinemático de los DCL, se apoyan en los bloques y rampas de madera, al igual que en las <u>imágenes</u> ...
OC-I2	... el docente proyecta un <u>video</u> que hace alusión a la importancia de la responsabilidad y la ética...
OC-I2	... algunos estudiantes manifestaron no contar con los dispositivos e internet, para poder ingresar a <u>Thatquiz</u> , y poder realizar la actividad evaluativa...
OC-I2	... proyecta un <u>video</u> relacionado con el funcionamiento de los barcos y las fuerzas que actúan sobre este
OC-I2	... Durante el proceso evaluativo utilizando la aplicación <u>Turning point</u> , los estudiantes escucharon opiniones y debatieron entre ellos con mucho respeto...
OC-I3	... deben ser resueltas individualmente por cada uno de ellos, por lo cual, pide mucha atención durante el desarrollo de un <u>video</u> que proyectará en el tablero...
OC-I3	... En la explicación del fenómeno se apoyaron en conceptos previamente construidos luego de observar el <u>video</u> y hacer la reflexión de las preguntas...
OC-I3	... Algunos estudiantes en sus respuestas hacían un paralelo entre los fenómenos observados en el <u>video</u> y la transformación de energía durante la caída de los balones...
OC-I3	... proyecta ejercicios con <u>imágenes</u> que ilustran situaciones problemas relacionadas con la temática de estudio...
OC-I4	... Con la ayuda de un <u>video beam</u> el docente proyecta en el tablero una <u>diapositiva</u> que <u>ilustra imágenes</u> relacionadas con los acuerdos que entre todos previamente han pactado durante el desarrollo de las clases, las cuales se encuentran relacionadas con la atención, el respeto y prudencia...
OC-I4	... entraran a la página web https://phet.colorado.edu/en/simulations/browse , y logran familiarizarse con el <u>simulador</u> que utilizarían durante el proceso formativo...

Nota: Citas relevantes extraídas de los documentos primarios.

Fuente: Elaboración del autor

Los recursos virtuales que manifestaron utilizar los informantes durante el desarrollo de las actividades de enseñanza y aprendizaje fueron: los laboratorios virtuales, los programas televisivos, los textos digitales, los videos y las imágenes. Teniendo en consideración la interactividad existente entre el usuario y el recurso virtual, este autor los clasificó en interactivos y no interactivos. De los anteriores recursos virtuales señalados, los únicos que cumplen con la característica de interactividad fueron los laboratorios virtuales, los demás son de tipo no interactivo.

La utilización de laboratorios virtuales en los procesos de enseñanza y aprendizaje, obedecen según los informantes principalmente, a la falta de insumos, equipos e infraestructura en las instituciones, en donde los estudiantes puedan adelantar las experiencias de laboratorio tradicionales. Sin embargo, existe otra dificultad (de tipo

administrativo) que ha conllevado a recurrir a este tipo de recursos, con el fin de mitigar las interrupciones que se presentan en los procesos de enseñanza. Esta dificultad hace referencia a las suspensiones de clases, que por múltiples factores (paros programados por el sindicato de maestros y directivos docentes, paros convocados por grupos al margen de la ley, asambleas de docentes, etc.) se presentan en el contexto de las instituciones, lo cual genera retraso e intermitencia en el desarrollo de las temáticas programadas en los planes de estudio.

La realidad descrita generó que los docentes vean en los recursos virtuales una oportunidad en donde los estudiantes logren continuar con sus procesos de manera no presencial. Sin desconocer las limitaciones que tienen ellos de poder contar con dispositivos tecnológicos y acceso a internet, tal como se ha señalado anteriormente. Con relación a las interrupciones de clase en las instituciones, el informante No 1 manifestó: *“...una de las razones por las cuales lleve a cabo los laboratorios virtuales, fue por las interrupciones que hubo por parte de los rectores...”* (I1).

La utilización de los laboratorios virtuales le permitió a los informantes poder lograr que los estudiantes exploraran de manera científica los fenómenos físicos relacionados con los contenidos teóricos trabajados, dado que estos recursos permiten la manipulación (sin límite de tiempo o gasto económico de insumos) de las variables que intervienen en dichos fenómenos, posibilitando que el estudiante lograra comprender la relación que tienen cada una de ellas, e interiorizaran los conceptos relacionados con el evento natural que se estuvo estudiando. Con relación al uso de los laboratorios virtuales por parte de los estudiantes, el informante No 5 manifestó lo siguiente: *“...ellos mismos manipulan las variables e incluso, hay un laboratorio virtual de una moto, que también es muy bueno, en donde si se pasan de velocidad terminan estrellándose en forma de caricatura...”* (I5).

Así mismo, dado el formato audiovisual del cual están compuestos los laboratorios virtuales, con el uso de este recurso, los informantes lograron desarrollar en los estudiantes la observación rigurosa y la descripción detallada de los fenómenos físicos trabajados. Con respecto a lo anterior, el informante No 4 señaló: *“...les digo lo que van a manipular en estos laboratorios virtuales, que me hagan las distintas anotaciones de lo qué pasó, de las variaciones que observaron de acuerdo a los derroteros que yo les doy...”* (I4).

Por otra parte, los informantes también consideraron que los laboratorios virtuales cumplen con una función de contrastación teórico-práctica, dado que a través de este recurso virtual los estudiantes logran establecer paralelos que les permite comparar lo que afirma la teoría y lo que ocurre durante las simulaciones del laboratorio. En este sentido, el informante No 4 opinó: *“...Cuando se desarrollan los laboratorios virtuales, ellos pueden afianzar cada uno de los conceptos que se les presentan, porque logran determinar que, lo que se planteaba en la teoría, concuerda con lo que ellos ven en la práctica...”* (14).

La utilización de los laboratorios virtuales por parte de los informantes durante los procesos formativos, fue dinámica, aunque la mayoría de ellos manifestaron utilizarlos principalmente después de haber trabajado el componente teórico. Sin embargo, otros informantes los utilizaron al inicio de los procesos formativos. En este orden de ideas, no se logró evidenciar una utilización constante de este recurso durante el desarrollo de las clases. En todo caso, el desarrollo de los laboratorios virtuales inició con una orientación previa por parte de los informantes. Con relación a esto último, el informante No 1 afirmó: *“...los oriento primero a que lean la guía para que sepan que van hacer, después empiezo a explicarles cómo deben llevar a cabo el laboratorio virtual...”* (11). Así mismo, se logró constatar durante la observación de clase al informante No 4, que previamente este había dado a los estudiantes unas instrucciones acerca del manejo del laboratorio virtual que usarían, con el fin de que ellos trabajaran en la casa y se familiarizaran con este recurso.

Según la intencionalidad que tuvieron los informantes durante el desarrollo de los laboratorios virtuales, estos experimentos se clasificaron en experiencias de exploración y experiencias de contraste. Con los primeros, se buscó identificar la causa-efecto que conlleva manipular dos o más variables de un fenómeno natural, al tiempo que se recopilaron, agruparon y analizaron datos de las variables involucradas; con los segundos, se buscó comparar los resultados obtenidos del laboratorio con los resultados esperados teóricamente, estos últimos obtenidos durante las clases magistrales.

Los laboratorios virtuales fueron un recurso virtual ampliamente utilizado por los informantes, estos al igual que los videos, tuvieron una considerable fundamentación dentro de los documentos primarios. La plataforma más utilizada por los informantes para aplicar los laboratorios virtuales, y en algunos casos para descargarlos fue la plataforma

PhET. Los laboratorios de esta plataforma son gratuitos, algunos son descargables y tienen la opción de ser usados en cualquier dispositivo.

Como se mencionó anteriormente, el video fue otro recurso virtual ampliamente utilizado por los informantes. Este recurso al igual que los laboratorios virtuales, les permitió a ellos poder trabajar con los estudiantes la contrastación teórico-práctica, toda vez, que se estableció un paralelo entre lo que decía la teoría y lo que se observó en el video, permitiendo hacer un proceso de reflexión conceptual que posibilitara a los estudiantes usar de manera comprensiva el conocimiento científico. En relación al proceso de contrastación que permitió confrontar la teoría versus lo observado en el recurso virtual, el informante No 4 opinó: *“...Entonces ellos mismos hacen una comparación entre lo que les dije desde el punto de vista teórico y lo que ellos observaron en el video...”* (14).

Según la percepción de los informantes, los videos facilitaron aclarar las dudas conceptuales surgidas, en los estudiantes, durante las actividades de enseñanza y aprendizaje, al tiempo que permitieron complementar y ampliar el proceso cognitivo. Para el informante No 2, *“...el video es más explícito y de pronto muestra mejor lo que uno quiere que el estudiante conceptualice...”* (12). Es decir, el video fue un recurso virtual que facilitó la comprensión conceptual de los contenidos trabajados por el docente. En este mismo sentido, el informante No 3 manifestó: *“...al mostrar un video noté que con este recurso ellos se apropiaron un poco más de ese tema, que cuando solo les hice la explicación...”* (13).

Los videos fueron utilizados por los informantes en diferentes momentos de la clase (inicio, desarrollo y cierre) y con propósitos distintos. Al inicio y cierre de la clase fueron usados con la intención de trabajar la parte actitudinal o volitiva de los estudiantes, enfatizando en la importancia de los valores humanos en la sociedad. Con respecto a la parte volitiva de los estudiantes, el informante No 3 aseguró que *“...los videos ayudan a que ellos se motiven...”* (13). Este aspecto es importante en la consecución de los objetivos de aprendizajes, dado que la motivación permite que el estudiante logre afrontar con buena actitud los compromisos académicos y las debilidades cognitivas (Ortiz y García, 2019).

En algunas sesiones, los docentes también incorporaron los videos en la fase de desarrollo de las clases, como herramienta didáctica que permitieron facilitar la construcción de conceptos a partir de la observación y preguntas intencionadas formuladas por los informantes. Como producto de la reflexión durante el proceso de conceptualización, algunos estudiantes lograron explicar científicamente fenómenos físicos a partir de la interiorización conceptual construida.

La mayoría de los informantes coinciden en afirmar que generalmente utilizan los videos presencialmente durante las clases, dado que algunos estudiantes no cuentan con las herramientas tecnológicas desde sus casas. Sin embargo, también manifestaron enviar videos y otros recursos virtuales por medio de redes sociales de mensajería como WhatsApp, toda vez que existen grupos previamente creados, los cuales se remontan desde el periodo de confinamiento por causa de la pandemia del Covid-19.

La construcción conceptual, la contrastación de la teoría versus la observación y el fomento del componente volitivo de los estudiantes, que los informantes manifestaron trabajar, a partir del uso de los recursos virtuales, guarda relación con sus prácticas pedagógicas, toda vez que estos aspectos fueron evidenciados durante las observaciones de clases. Por ejemplo, el informante No 1 durante el inicio de la clase presentó un video relacionado con el valor de la honestidad (OC-I1); por su parte, el informante No 2 mostró un video el cual hizo alusión a la importancia de la responsabilidad y la ética (OC-I2). En el mismo sentido, el informante No 3 durante el desarrollo de la clase propició que algunos estudiantes hicieran un paralelo entre los fenómenos observados en el video y la teoría construida a partir de una experiencia con materiales caseros (OC-I3).

La plataforma que principalmente utilizaron los informantes para presentar los videos fue Youtube. Desde esta plataforma se tomaron los enlaces que se propusieron en las guías, con la intención de aclarar las dudas o profundizar en la temática de estudio. Otra manera en que utilizaron los informantes el video como recurso virtual, fue a través de los programas televisivos. Con respecto a lo anterior, el informante No 3 manifestó: *“...Los invito a que vean situaciones relacionadas con el tema que estamos viendo, por medio de programas televisivos, como es el caso del programa la ciencia de lo absurdo...”* (I3).

Las imágenes fueron otro recurso virtual que utilizaron los informantes durante su práctica pedagógica. Con este recurso ellos lograron representar situaciones concretas del contexto, relacionadas con el objetivo de aprendizaje. Este recurso al igual que los videos, fueron utilizados por algunos informantes con la intención de trabajar el componente actitudinal de los estudiantes.

En la observación de clase al informante No 1, se evidenció que durante el transcurso de la temática relacionada con los diagramas de cuerpo libre (DCL), el informante utilizó una imagen para ilustrar a los estudiantes las fuerzas que se presentaron durante la construcción de un tanque elevado que para esos días se construía cerca de la institución (OC-I1). Así mismo, el informante No 3 mostró ejercicios con imágenes que ilustraban situaciones problemas relacionadas con la temática de estudio (OC-I3).

Los textos digitales también fueron utilizados por los informantes. En algunos casos fueron proyectados por medio de diapositivas durante las clases presenciales o enviados a los grupos de WhatsApp. Con estos textos, los informantes buscaron promover la lectura y la participación de los estudiantes durante la socialización de las actividades de aprendizaje propuestas. Para los encuentros no presencial, los informantes manifestaron haber utilizado la aplicación Meet, dado que es gratuita y no tiene restricción de tiempo en cuanto a su uso.

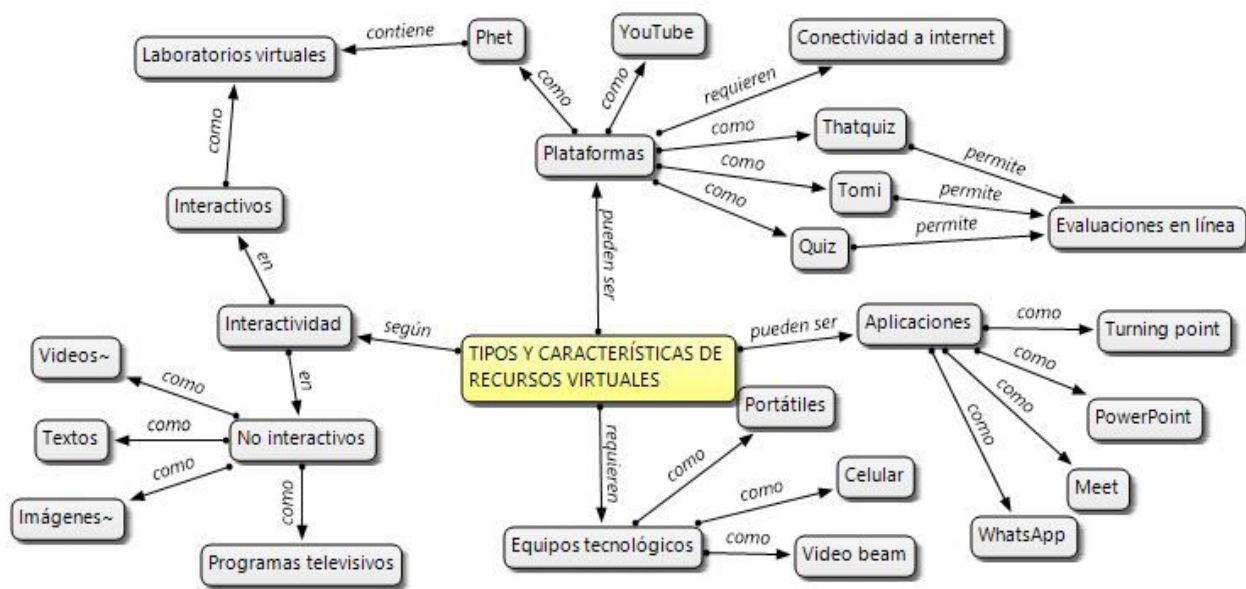
Durante el proceso de evaluación, el recurso virtual que señalaron utilizar con más frecuencia los informantes fueron las plataformas de Thatquiz, Tomi y Quiz. Las evaluaciones en línea por medio de estas plataformas se desarrollaron en gran medida en las mismas instituciones, aunque, en algunos casos también se adelantaron desde fuera de ellas. Con relación al uso de estas plataformas, la percepción del informante No 5 fue la siguiente: *“...Quiz me gusta mucho porque es una aplicación que uno le puede cambiar el orden de las respuestas, y colocarla aleatoriamente, eso les agrada a los estudiantes...”* (I5).

Otro recurso virtual utilizado por los informantes durante el proceso evaluativo, fue el Turning point. Este, a diferencia de las plataformas señaladas anteriormente, no requirió acceso a internet, dado que es utilizado directamente en el aula de clases. Esta aplicación les permitió a los informantes formular preguntas de opción múltiple con única

respuesta a los estudiantes, los cuales las fueron respondiendo de manera individual, interactiva y anónima (utilizando un dispositivo llamado Clicker), aunque en algunas ocasiones los estudiantes presentaron estas evaluaciones entre pares, con la intención de generar un dialogo y trabajo en equipo entre ellos. Los resultados de esta evaluación fueron presentados en tablas o gráficas, llegando a ser visibles para los estudiantes y profesores, dependiendo la configuración que se requiera. Este recurso brindó la posibilidad de recibir las respuestas en un PC a través de PowerPoint.

Las categorías fenomenológicas esenciales universales, correspondientes a los tipos y características de recursos virtuales utilizados por los informantes, se resumen en la figura 5.

Figura 5
Categorías fenomenológicas esenciales universales relacionadas con los tipos y características de recursos virtuales



Nota. Red conceptual realizada a través del programa ATLAS.ti.
Fuente: Elaboración del autor

Los tres recursos virtuales que manifestaron haber utilizado con mayor frecuencia los informantes durante su práctica pedagógica fueron: los videos, los laboratorios virtuales y las imágenes. En tabla 15 se muestra la fundamentación que tuvo cada uno de estos recursos en los documentos primarios, así mismo, se detallan sus características, según lo manifestado por los informantes.

Tabla 15*Fundamentación y características de los recursos virtuales más utilizados por los informantes*

Recurso Virtual	Fundamentación en DP	Características
Video	34	Recurso virtual que permite generar en el estudiante una mejor interpretación de la teoría, cumpliendo una función de catalizador teórico. La utilización de este recurso durante los momentos de la clase es variada, es decir, se utiliza al inicio, durante el desarrollo o cierre de la clase. Este recurso virtual es utilizado para facilitar la conceptualización teórica, la motivación y los valores humanos de los estudiantes.
Laboratorio virtual	25	Recurso virtual que facilita la observación rigurosa y descripción detallada de fenómenos naturales. Este recurso permite la manipulación controlada de las variables que intervienen en un fenómeno. Según la intencionalidad que se persiga, los experimentos con este recurso virtual, se clasifican en experiencias de exploración y experiencias de contraste.
Imagen	7	Recurso virtual que permite representar los elementos centrales de un concepto o idea, razón por la cual es utilizado en algunos casos como ayuda didáctica que permite contextualizar e interpretar adecuadamente una pregunta, promoviendo en los estudiantes un dialogo fluido e incentivando la participación entre pares y docente.

Nota. Los resultados de la fundamentación fueron arrojados por el programa ATLAS.ti

Fuente: Elaboración del autor

Fomento de competencias científicas

Las categorías fenomenológicas esenciales individuales sintetizadas que emergieron durante el análisis textual de los documentos primarios, relacionadas con el fomento de competencias científicas que propiciaron los informantes durante su quehacer pedagógico con los estudiantes, se pueden ver en la tabla 16.

Tabla 16

Categorías fenomenológicas esenciales individuales sintetizadas correspondiente al fomento de competencias científicas

Fomento de competencias científicas		
Preguntas	Red de internet	Entusiasmo
Concatenar la teoría	Proceso dispendioso	Actitud sonriente
Información en tablas	Celular	Mostrar el fenómeno
Interpretación de resultados	Sala de internet	Predecir
Lecturas de textos	Interrupciones	Justificar
Consulta de la temática	Dialogo	Definan el concepto

Nota: Estas categorías fueron los códigos que emergieron luego de fragmentar los documentos primarios.

Fuente: Elaboración del autor

Los temas esenciales más importantes que emergieron de los documentos primarios, los cuales se encuentran conexos a las anteriores categorías fenomenológicas esenciales individuales sintetizadas, relacionadas con el fomento de competencias

científicas que utilizaron los informantes durante su práctica pedagógica, se pueden apreciar en la tabla 17.

Tabla 17

Citas de documentos primarios relacionadas con el fomento de competencias científicas

DP	OPINIÓN DE INFORMANTES, COMENTARIOS EN VISITAS DE CAMPO Y OBSERVACIONES DE CLASE
I1	“...inicialmente les coloco <u>consultas relacionadas con la temática...</u> ”
I1	“...para promover las competencias científicas, utilizo <u>textos</u> para que los estudiantes lean...”
I1	“...la <u>información</u> yo la <u>pido en tablas...</u> ”
I2	“...en este caso los laboratorios, permiten <u>predecir</u> que puede o no puede pasar...”
I3	“...con antelación les dejo una <u>consulta</u> , para que lean, y poder establecer un dialogo con ellos...”
I3	“...la <u>contextualización de situaciones</u> , formulación de <u>preguntas</u> , situaciones de <u>textos</u> y <u>lecturas...</u> ”
I4	“...les pido que <u>consulten algunos temas básicos</u> y también que indaguen un poco con respecto al tema...”
I4	“...trato de entregarle ejercicios que tengan un cierto <u>contenido de lectura...</u> ”
I4	“...yo busco que ellos logren <u>concatenar la teoría</u> que les he expuesto, con un video que posteriormente les presente...”
I4	“...por lo general sistematizan la <u>información en tablas...</u> ”
I5	“...yo no solo los pongo a que manipulen el computador, sino que al final ellos tienen que <u>formular preguntas...</u> ”
I5	“...llega el momento donde terminan de jugar y tienen que responder mis <u>preguntas...</u> ”
OC-11	...una vez finalizada la exposición de todos los equipos, el docente les pide a los estudiantes que <u>definan el concepto</u> de diagrama de cuerpo libre, a partir de lo analizado y debatido hasta el momento...
OC-11	...el docente comienza a representar las diferentes fuerzas que en ella se presentan, haciendo en todo momento <u>preguntas</u> a los estudiantes...
OC-11	...algunos estudiantes también realizan <u>preguntas</u> , las cuales son resueltas por el docente y por los otros estudiantes...
OC-12	...el docente plantea varias <u>preguntas</u> a los estudiantes, relacionadas con lo observado en el video...
OC-13	...plantea cinco <u>preguntas</u> puntuales relacionadas con el tema de energía...
OC-13	...el docente direcciona las <u>preguntas</u> con el fin de que los estudiantes logren <u>construir</u> de manera concertada el <u>concepto</u> de energía...
OC-13	...hace algunas <u>preguntas</u> relacionadas con el anterior fenómeno e invita a que los estudiantes <u>expliquen</u> el tipo de transformación de energía...
OC-15	...durante la exposición magistral el docente plantea algunas <u>preguntas</u> a los estudiantes...

Nota: Citas relevantes extraídas de los documentos primarios.

Fuente: Elaboración del autor

Según la percepción manifestada por los informantes y lo observado durante el desarrollo de sus prácticas pedagógicas, el fomento de las competencias científicas, fueron desarrolladas por ellos a partir de acciones durante el quehacer pedagógico con los estudiantes, entre estas se destacaron: establecer actividades relacionadas con consultas de temáticas, observar fenómenos físicos por medio de recursos virtuales, organizar información en tablas y fomentar el dialogo durante los procesos formativos.

Las consultas de las temáticas se llevaron a cabo por medio de lecturas de textos (digitales o impresos). Estas fueron propuestas por los informantes, con el fin de recordar o ampliar conceptos requeridos para construir el aprendizaje. En relación con las consultas de las temáticas, el informante No 1 afirmó: “...*inicialmente les coloco consultas relacionadas con la temática...para promover las competencias científicas, utilizo textos para que los estudiantes lean...*” (I1). Así mismo, el informante No 3 manifestó: “...*con antelación les dejo una consulta, para que lean, y poder establecer un dialogo con ellos...*” (I3). En el mismo sentido, el informante No 4 sostuvo: “...*les pido que consulten algunos temas básicos y también que indaguen un poco con respecto al tema...*” (I4).

Los recursos virtuales que utilizaron los informantes para mostrar los fenómenos naturales fueron básicamente los videos y los laboratorios virtuales. Con estos recursos los informantes pretendieron facilitar la comprensión y conexión de diferentes aspectos teóricos presentes en los videos o laboratorios virtuales. Así mismo, los estudiantes lograron observar de manera detallada fenómenos como el lanzamiento de proyectiles y el funcionamiento de submarinos, los cuales se estuvieron indagando, y, con el apoyo docente, llegaron a plantear hipótesis y relaciones de causa-efecto. Respecto a lo anterior, el informante No 4 afirmó: “...*yo busco que ellos logren concatenar la teoría que les he expuesto, con un video que posteriormente les presenté...*” (I4).

Por otra parte, con las experiencias de laboratorio (virtual o con materiales del medio), los informantes lograron conseguir que los estudiantes organizaran la información o datos de la experiencia en tablas, para posteriormente realizar el proceso de análisis e interpretación. El análisis de las variables que intervinieron en el fenómeno indagado, permitió que los estudiantes lograran comprender, explicar y predecir el mismo. Con respecto a lo planteado anteriormente, el informante No 1 manifestó: “...*la*

información yo la pido en tablas...” (I1). En el mismo sentido, el informante No 4 opinó: *“...por lo general sistematizan la información en tablas...”* (I4). Por su parte el informante No 2 dijo: *“...en este caso los laboratorios, permiten predecir qué puede o no puede pasar...”* (I2).

El dialogo fue otra acción fomentada por los informantes con el fin de promover las competencias científicas en los estudiantes de educación media. Esta acción fue dinamizada a través de preguntas, buscando la participación de los estudiantes y el desarrollo de las competencias comunicativas, toda vez que, las respuestas debieron estar justificadas con argumentos teóricos soportados a la luz del conocimiento científico.

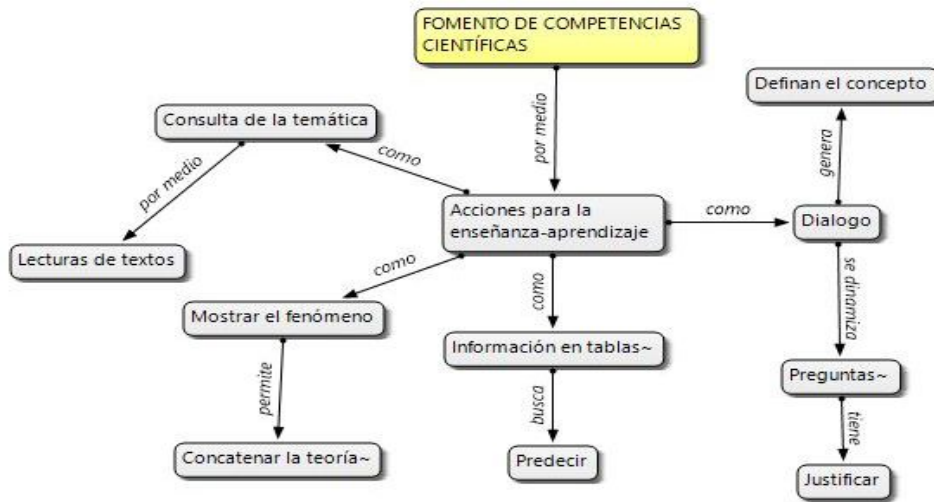
La formulación de preguntas fue la acción más utilizada por los docentes para promover las competencias científicas, según la percepción de ellos, el planteamiento de preguntas no debe estar orientado en una sola dirección, es decir, a que el docente plantee los interrogantes y el estudiante responda, sino que, los estudiantes también logren plantear preguntas, y que éstas sean resueltas entre ellos. Con relación al uso de las herramientas tecnológicas y la formulación de preguntas, el informante No 5 opinó: *“...yo no solo los pongo a que manipulen el computador, sino que al final ellos tienen que formular preguntas...”* (I5).

Según lo que manifestaron los informantes, constantemente formulan preguntas a los estudiantes, con el fin de generen una interacción discursiva que permita identificar opiniones, fortalezas o debilidades durante el proceso. Esta percepción de los informantes coincide con lo observado en sus prácticas pedagógicas. Durante la observación de clase al informante No 1, se constató que, este solicitó a los estudiantes definir el concepto de diagrama de cuerpo libre de manera individual, a partir de lo tratado en el debate, luego de las preguntas formuladas en relación con la temática tratada. Así mismo, en la observación de clase al informante No 3, *“el docente direccionó las preguntas con el fin de que los estudiantes lograran construir de manera concertada el concepto de energía”* (OC-I3).

Las categorías fenomenológicas esenciales universales, correspondientes con el fomento de las competencias científicas que propician los informantes, se resumen en la figura 6.

Figura 6

Categorías fenomenológicas esenciales universales relacionadas con el fomento de las competencias científicas



Nota. Red conceptual realizada a través del programa ATLAS.ti.
Fuente: Elaboración del autor

Componentes del modelo pedagógico en competencias científicas de física mediado por recursos virtuales

La caracterización de los componentes del Modelo Pedagógico se enmarcó dentro de cinco elementos fundamentales. El primero, relacionado con el ser humano que desean formar las instituciones educativas; el segundo, concerniente a los contenidos curriculares que orientan los docentes de física en la educación media; el tercero, relativo al tipo de relación existente entre el docente-estudiante en las instituciones; el cuarto, asociado con la metodología de enseñanza que implementan los docentes en la asignatura de física, y; el quinto, con la evaluación de los aprendizajes. Todos los elementos anteriores dentro de las realidades socio-contextuales en las que se encuentran las instituciones educativas.

Ser humano

Los códigos o categorías fenomenológicas esenciales individuales sintetizadas que emergieron durante el análisis textual, luego de haber unificado los temas esenciales en un tema central (fragmentación de documentos primarios en citas y codificación de las mismas), correspondiente a la percepción del ser humano que intentan formar los

docentes en las instituciones educativas. Estas categorías se pueden observar en la tabla 18.

Tabla 18

Categorías fenomenológicas esenciales individuales sintetizadas correspondiente al ser humano

Ser Humano		
Afectivo	Desarrollo humano	Presentar soluciones al entorno
Analítico	Diversidad	Principios
Autocríticos	Empoderarse	Prudencia
Autoestima	Emprendedores	Recibir sanamente afecto
Autonomía	Éticos	Reflexivos
Buen trato	Humanización	Respetuosos
Competencias	Inclusión	Responsabilidad
Competitivo	Íntegros	Responsables
Comportamiento adecuado	Justas	Sensibles
Convivencia	Manejar la frustración	Solidarios
Creativamente	Morales	Tolerantes
Crítico	Pensamiento crítico	Trabajo en equipo
Valores sociales	Valores	Honestidad

Nota: Estas categorías fueron los códigos que emergieron luego de fragmentar los documentos primarios.
Fuente: Elaboración del autor

Algunas de las citas extraídas de los documentos primarios (DP) con mayor relevancia, luego de realizar el análisis textual en el programa ATLAS.ti se pueden apreciar en la tabla 19. Dado el alto número de citas relacionadas con las categorías fenomenológicas esenciales individuales sintetizadas conexas al componente Ser Humano, este autor tomó las que según él brindaron mayor aporte en la comprensión del componente indagado, teniendo en consideración lo emergido en cada uno de los DP, con el fin de poder triangular información y aproximarse lo más posible a la realidad del fenómeno de estudio.

Tabla 19

Citas de documentos primarios relacionadas con el ser humano

DP	Opinión de informantes, comentarios en visitas de campo y observaciones de clase
11	“...el perfil que exige o trata de buscar la institución es uno, formar estudiantes <u>íntegros</u> ...”
11	“...el perfil que yo estoy formando, es que el estudiante antes de ser <u>autocrítico</u> sea <u>responsable</u> ...”
11	“...pero también que sea una persona que se valore por sí misma, que trate de fomentar la <u>solidaridad con los compañeros</u> ”.
12	“... tratar de llevarlos al máximo dentro de la <u>humanidad</u> posible, ¿cómo así?, que el niño sea <u>tolerante</u> ...”

Tabla 19 (Cont.).

13	<i>“...logrando unos seres humanos <u>sensibles</u> y <u>respetuosos</u> con su entorno...”</i>
14	<i>“...Un estudiante <u>sensible</u>, que entiende que la ciencia empleada de buena forma debe causar más bien que mal...”</i>
14	<i>“...los estudiantes aprendan a <u>trabajar en equipo</u>, un trabajo en comunidad, un trabajo en el que todos a pesar que hagan distintas funciones, lleven a un mismo objetivo...”</i>
15	<i>“...es aquel que es <u>competitivo</u>, que adquiere todos los conocimientos necesarios...”</i>
VCIE-I3	...la institución persigue que los egresados salgan con un perfil que les permita ser <u>solidarios, autónomos y responsables</u> .
VCIE-I5	...el fomento de <u>valores éticos, estéticos y morales</u> , resaltando la <u>responsabilidad, el respeto, la tolerancia y la solidaridad</u> .
OC-I1	...presenta un <u>video</u> relacionado con el <u>valor de la honestidad</u> , y las implicaciones que tiene esta en la sociedad...
OC-I2	...el docente proyecta un <u>video</u> que hace alusión a la <u>importancia de la responsabilidad y la ética</u> en el crecimiento profesional de las personas.

Nota: Citas relevantes extraídas de los documentos primarios

Fuente: Elaboración del autor

El ser humano que pretende formar las instituciones educativas del municipio de Magangué, se encuentra asociado axiológicamente a cualidades humanas visionadas en los proyectos educativos institucionales (PEI). La formación en valores humanos, busca convertir a la escuela en el escenario donde se logre trabajar algunas de las problemáticas sociales que se presentan en el contexto, relacionadas con la carencia de valores.

Entre los valores humanos que intentan promover los docentes en las instituciones educativas consideradas en el estudio, en orden prioritario (según fundamentación de documentos primarios) se encontraron: la responsabilidad, el respeto, la tolerancia, la honestidad, la sensibilidad y la solidaridad. Este último ligado a la capacidad que tienen las personas de poder solucionar problemáticas que se generen en el entorno, teniendo presente las fortalezas y debilidades que tiene cada individuo. El valor de la solidaridad es crucial al momento de trabajar en equipo, dado que los ritmos de aprendizajes entre estudiantes son distintos, razón por la cual aquellos estudiantes con desempeños sobresalientes pueden colaborar durante el proceso de enseñanza con sus pares que presenten dificultades de aprendizajes o requieren una actividad de refuerzo.

Si bien es cierto, todos los valores anteriores son señalados en los documentos primarios como cualidades importantes en la formación humana de los estudiantes, se

debe resaltar que, de todos ellos, los informantes convergen en señalar al valor de la responsabilidad como uno de los más importantes, toda vez que, lo relacionan con el cumplimiento de las actividades de aprendizajes y la preparación consciente de los procesos evaluativos. Según la percepción de algunos informantes, el grado de responsabilidad de los estudiantes es un elemento que ellos toman en cuenta al momento de cualificar el desempeño estudiantil.

Los estudiantes que asumen sus compromisos académicos con una actitud responsable, generalmente cumplen sus compromisos, y se preocupan por hacer sus actividades de la mejor manera posible; esto podría indicar que ser responsable permite alcanzar metas de aprendizajes elevadas. En la tabla 20 se pueden observar los valores mencionados en los documentos primarios con su respectiva fundamentación (número de veces que se repite en los temas esenciales de los DP).

Tabla 20
Valores humanos mencionados en los documentos primarios

Valores humanos	Fundamentación
Responsables	9
Respetuosos	6
Tolerantes	5
Honestos	4
Sensibles	3
Solidarios	3

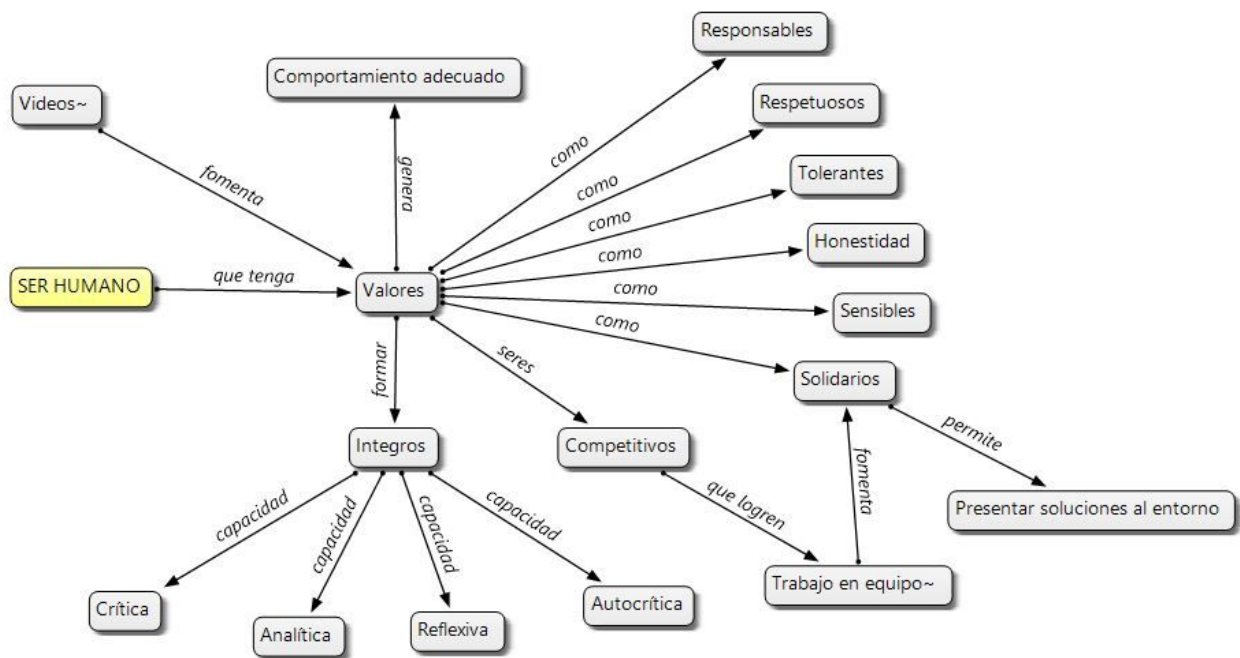
Nota. El nivel de fundamentación se obtuvo de ATLAS.ti
Fuente: Elaboración del autor

De las opiniones de los informantes se evidenció que la intención docente que subyace al desarrollo de valores humanos, tiene como propósito fundamental, formar seres íntegros, con capacidad crítica, autocrítica, afectiva y analítica. Seres con mentalidad reflexiva y una actitud competitiva, capaces de cumplir una función específica al momento de trabajar en equipo, así como también, el poder aceptar la diversidad en toda su dimensión, y desarrollar la virtud de la prudencia. Entre los recursos virtuales utilizados por los docentes para promover los valores humanos en los estudiantes, se destaca la utilización de videos, con los cuales buscan sensibilizar a los estudiantes en la importancia que tiene para la sociedad y para sí mismos, poner en práctica cualidades

humanas como la responsabilidad, el respeto, la tolerancia, la honestidad, la sensibilidad y la solidaridad.

La integración de las categorías fenomenológicas esenciales individuales en categorías fenomenológicas esenciales universales, relacionadas con el ser humano que intentan formar las instituciones, se puede apreciar en la figura 7.

Figura 7
Categorías fenomenológicas esenciales universales relacionadas con el ser humano.



Nota: Red conceptual realizada a través del programa ATLAS.ti.
Fuente: Elaboración del autor

Las categorías universales que emergieron del componente ser humano, se resumen en los códigos Valores e Íntegros, es decir, las instituciones educativas intentan formar estudiantes con cualidades humanas que se encuentren articuladas con lo que debe saber y debe hacer el estudiante. Los informantes de las cinco instituciones convergieron en señalar que las cualidades humanas de mayor relevancia que se deben fomentar, corresponden a la responsabilidad y el respeto. Esta percepción se encuentra en concordancia con lo establecido en los proyectos educativos institucionales, así como también, en el Plan Nacional de Desarrollo 2022-2026 de Colombia, el cual establece como pilar fundamental la Paz Total.

El fomento de valores en las instituciones educativas como el respeto, la tolerancia y la solidaridad, se puede considerar un aporte en la construcción de una sociedad en paz. Según el Plan Nacional de Desarrollo, la población colombiana debe apuntar a generar transformaciones que lleven a la construcción de una sociedad inclusiva, libre de estereotipos y estigmas, donde la diversidad sea cimiento de desarrollo sostenible y no de exclusión.

La promoción de cualidades humanas en los estudiantes, permite desarrollar en ellos un componente importante de las competencias científicas, relacionado con el deber ser. Un estudiante que sea responsable y respetuoso ante la diversidad y la opinión de sus compañeros, que sea solidario, inclusivo y sensible ante las dificultades de los demás, que respete el tiempo programado para entregar las actividades, son algunas manifestaciones que indicarían un positivo desempeño relacionado con el saber ser del estudiante. Lo anterior guarda relación con lo planteado por Quintanilla (2005), respecto a considerar la dimensión del *deber ser*, como un elemento importante en la construcción de aprendizajes relacionados con la formación de competencias científicas en los estudiantes.

Contenido curricular

Las categorías fenomenológicas esenciales individuales sintetizadas que emergieron de los diferentes documentos primarios incorporados en la unidad hermenéutica del programa ATLAS.ti, relacionados con el contenido curricular que orientan los docentes de la asignatura de física a los estudiantes de educación media, se pueden observar en la tabla 21.

Tabla 21

Categorías fenomenológicas esenciales individuales sintetizadas correspondiente al contenido curricular

Contenido curricular	
Contexto	Opinión de los estudiantes
Derechos Básicos de Aprendizajes	Pruebas externas
Diagnóstico de expectativa	Temática establecida
Directrices del MEN	Presaberes
Lineamientos Curriculares	Componentes
Mallas de Aprendizaje	

Nota: Estas categorías fueron los códigos que emergieron luego de fragmentar los documentos primarios.
Fuente: Elaboración del autor

Las citas de mayor relevancia en las que se pueden apreciar las categorías fenomenológicas esenciales individuales sintetizadas relacionadas con el contenido curricular que trabajaron los docentes de la asignatura de física, se pueden apreciar en la tabla 22.

Tabla 22

Citas de documentos primarios relacionadas con el contenido curricular

DP	Opinión de informantes, comentarios en visitas de campo y observaciones de clase
11	“...uno está regido por normas aquí en Colombia, y están establecidos unos <u>estándares</u> , unos <u>DBA</u> y unos <u>lineamientos</u> , entonces los criterios que utilizo para seleccionar la <u>temática</u> serían primero los <u>estándares</u> , los <u>DBA</u> , las <u>mallas</u> y tratar de <u>contextualizar</u> todas esas <u>temáticas</u> , aunque muchas veces nosotros proponemos un programa y de pronto nos olvidamos un poco del <u>contexto</u> ...”
11	“...vamos a ver esta <u>temática</u> porque nosotros para las pruebas ICFES la necesitamos...”
12	“...uno ahí trata de mirar donde está dándose la <u>temática</u> y la vamos poniendo de ejemplo. Sacando allí los <u>presaberes</u> de los muchachos con base al <u>contexto</u> ...”
13	“...Uno establece la <u>temática</u> y entra en diálogo con ellos, pero ya la <u>temática</u> se encuentra <u>establecida</u> ...”
13	“...lo que está establecido en el plan de estudio institucional, se basa en el trabajo del departamento de ciencias, apoyado en los <u>DBA</u> y los <u>estándares</u> ...”
14	“...en la institución se hace un <u>diagnóstico</u> , en el caso del grado décimo se mira la <u>expectativa</u> que tiene el estudiante frente a esa asignatura, es decir, que idea tiene de lo que puede aprender en ciencia física...”
14	“...los criterios que se deben tener presente para escoger la <u>temática</u> , es lo contemplado por el Ministerio de Educación Nacional...”
14	“...también se preparen los estudiantes de buena forma para presentar el examen del <u>ICFES</u> y que a su vez lo que aprendan puedan aplicarlo a su <u>entorno</u> ...”
15	“...recordando siempre que el Ministerio de Educación Nacional (MEN) nos ha instruido acerca del currículo que debemos llevar, los <u>planes de estudio</u> , los <u>DBA</u> , en general los <u>planes normales</u> ...”
VCIE-I1	...la aplicación del conocimiento científico en la solución de problemas en el <u>contexto</u> ...
VCIE-I1	...adecuar los planes de estudios de acuerdo con los <u>lineamientos curriculares</u> propuestos por el MEN...
OC-I1	...el cual está enmarcado en el <u>componente</u> de mecánica...
OC-I1	...con el fin de relacionar los diagramas de cuerpo libre con el diario vivir y <u>contexto</u> de los estudiantes...
OC-I1	...de una <u>imagen</u> que ilustra la construcción del tanque de acueducto que se está construyendo en la localidad...

Nota. Citas relevantes extraídas de los documentos primarios

Fuente: Elaboración del autor

Los contenidos curriculares contemplados en los planes de estudio del área de Ciencias Naturales y Educación Ambiental de las instituciones educativas, en el que se encuentra incluido las temáticas correspondientes a la asignatura de física, están previamente contemplados por documentos rectores y orientaciones emanadas por el Ministerio de Educación Nacional (MEN) de Colombia. Algunos de estos documentos son: los estándares básicos de competencias, los derechos básicos de aprendizajes (DBA), las mallas de aprendizajes y los lineamientos curriculares del área de Ciencias Naturales y Educación Ambiental.

Todos los informantes coinciden en afirmar que los contenidos teóricos (Mecánica clásica, Termodinámica, Eventos electromagnéticos y Eventos ondulatorios) que ellos orientan durante su labor pedagógica, son establecidos por el MEN, aclarando, que todos estos son articulados con las realidades de cada contexto y con las expectativas que tienen los estudiantes.

Es importante señalar, que si bien es cierto los informantes reconocen la importancia de la articulación de los contenidos con el contexto, no todos (Informante 1) llevan a la práctica esta articulación. Esta situación según Ríos y Urdaneta (2015), afecta la dinámica que debe tener todo proceso formativo, dado que el aprendizaje depende del contexto social y cultural de los estudiantes.

Por otra parte, el desarrollo de los contenidos se encuentra vinculado a un diagnóstico de expectativas que realizan algunos docentes. Este diagnóstico está relacionado con las pruebas externas que anualmente aplica el gobierno a través del ICFES a estudiantes del grado undécimo. Los resultados de esta evaluación estandarizada (Prueba Saber 11), es el principal criterio de admisión que utilizan las universidades públicas de Colombia, razón por la cual es tan importante para los estudiantes que finalizan los estudios de educación media.

Las temáticas establecidas por el MEN para la asignatura de física, se encuentra dividida en los cuatro componentes mencionados anteriormente, los cuales se trabajan a lo largo de la educación básica y media. Estos contenidos curriculares corresponden al deber saber que en competencias científicas debe manejar un estudiante para lograr comprender y explicar un determinado fenómeno natural. Los contenidos curriculares

agrupados por componentes, y que son trabajados en la asignatura de física durante la educación media, se resumen en la tabla 23.

Tabla 23

Contenido curricular de la asignatura de física

Componentes	Contenido temático
Mecánica clásica	<p>Cinemática rectilínea. Cinemática en el plano. Leyes de Newton. Impulso y cantidad de movimiento. Trabajo, potencia y energía. Hidrostática e hidrodinámica.</p>
Termodinámica	<p>Escalas de temperatura. Propagación del calor. Dilatación térmica. Punto de fusión y ebullición. Cambios de fase. Primera ley de la termodinámica. Trabajo en los gases. Procesos termodinámicos. Segunda ley de la termodinámica. Máquinas térmicas.</p>
Eventos ondulatorios	<p>Movimiento armónico simple. Propagación de las ondas. Fenómenos ondulatorios. Acústica. Óptica.</p>
Eventos electromagnéticos	<p>Carga eléctrica. Campo eléctrico y potencial eléctrico. Corriente eléctrica. Circuitos eléctricos. Magnetismo. Inducción electromagnética.</p>

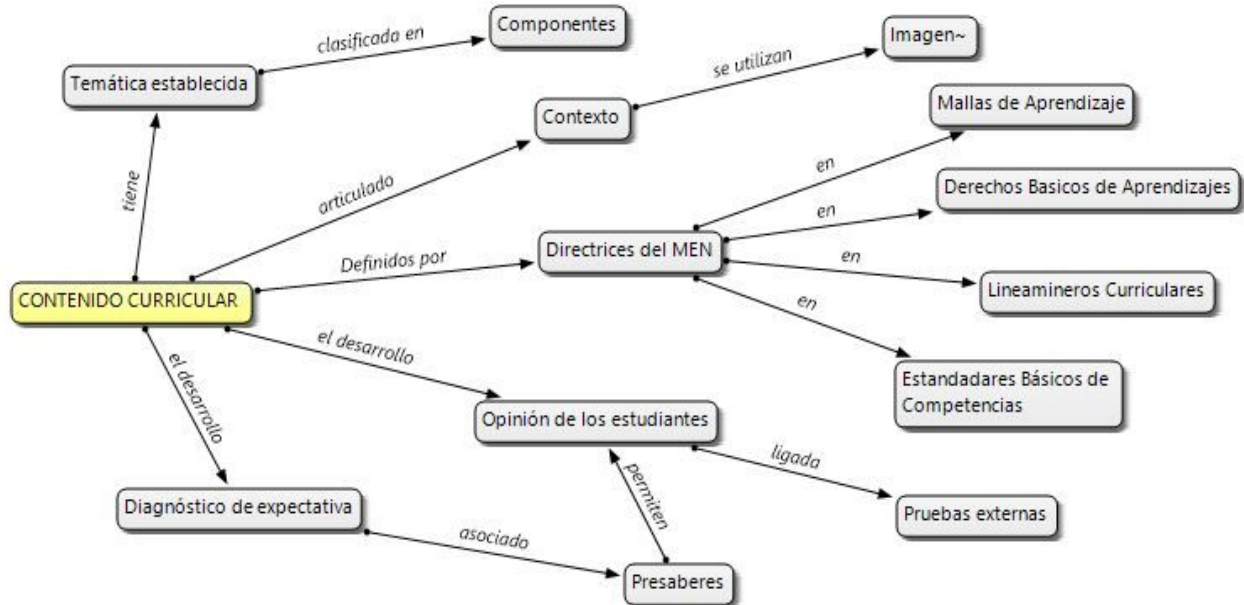
Nota. Tomado de los Derechos Básicos de Aprendizaje del MEN de Colombia.

Fuente: Ministerio de Educación Nacional de Colombia (2022). Obtenido de https://www2.icfes.gov.co/documents/39286/21520252/28+Marzo_Gui%CC%81a+de+Orientacio%CC%81n+Saber+11.%C2%BA+2023-2+Calendario+A.pdf

Las categorías fenomenológicas esenciales universales, correspondientes al contenido curricular se resumen en la figura 8.

Figura 8

Categorías fenomenológicas esenciales universales relacionadas con el contenido curricular



Nota. Red conceptual realizada a través del programa ATLAS.ti.
Fuente: Elaboración del autor

Como era de esperarse los docentes declaran que la temática del contenido curricular está establecida por el MEN, en consecuencia, la actividad pedagógica se centra en el diagnóstico de expectativas, presaberes y opiniones de los estudiantes, para ajustar las estrategias al contexto social; respetando las directrices del MEN.

Dado que el contenido curricular debe estar contextualizado con las realidades del entorno donde viven los estudiantes, los docentes utilizan algunos recursos virtuales para ilustrar didácticamente esa realidad. Uno de los recursos virtuales utilizados por ellos, es la presentación de imágenes utilizando el programa PowerPoint. El Informante No 1 manifestó que, durante el desarrollo del tema de Diagrama de Cuerpo Libre, utilizó una imagen (fotografía) para ilustrar la construcción de un tanque elevado, que para esos días se construía en la comunidad, logrando representar las fuerzas que intervenían cuando un obrero levantaba un recipiente con concreto hacia la parte superior del tanque, utilizando para ello un sistema de poleas.

Relación docente-estudiante

Con el fin de interpretar el tipo de relación existente entre los docentes y estudiantes de las instituciones educativas del municipio de Magangué, se tomaron los códigos ligados a este componente, luego de haber unificado los temas esenciales en

temas centrales, y se establecieron las categorías fenomenológicas esenciales individuales sintetizadas, las cuales se pueden observar en la tabla 24.

Tabla 24

Categorías fenomenológicas esenciales individuales sintetizadas correspondiente a la relación docente-estudiante

Relación docente-estudiante.	
Aceptación de opiniones	Inseguridad
Actividades de participación	Interés
Albañilería	Mediador
Amigo	Mesa redonda
Ayudas tecnológicas	Motivador
Composición socioeconómica	Mototaxismo
Concertar	Orientador
Consejero	Pesca
Consulta de la temática	Poca lectura
Curiosidad	Poca participación de los estudiantes
Desplazados	Presentación de diapositivas
Dialogo	Problemas sociales
Drogadicción	Problemáticas familiares
Ebanistería	Problematizador
Economía informal	Proponer lecturas de textos
Embarazos no planificados	Proponer preguntas orientadoras
Encuentros de pandilla	Proyecto de física recreativa
Envío de ejercicios	Proyecto de vida
Facilitador	Realización de laboratorios virtuales
Familias disfuncionales	Reflexión de videos
Formar seres humanos	Relación vertical
Fomentar debates	Rol docente
Formación de personas	Rol estudiante
Formador	Sectores marginales
Formar estudiantes	Trabajo en equipo

Nota: Estas categorías fueron los códigos que emergieron luego de fragmentar los documentos primarios.
Fuente: Elaboración del autor

Algunas de las citas con mayor relevancia y fundamentación, que se encuentran conexas con las categorías fenomenológicas esenciales individuales sintetizadas correspondiente a la relación docente-estudiante, se pueden apreciar en la tabla 25.

Tabla 25

Citas de documentos primarios conexas con la relación docente-estudiante

DP	Opinión de informantes, comentarios en visitas de campo y observaciones de clase
11	“...pero mi rol además de ser <u>orientador</u> yo le digo a los estudiantes que me consideren un <u>amigo</u> más, no solamente en la parte académica, sino en la parte personal, que conmigo pueden contar dado el caso que se presente alguna situación...”
11	“...otra manera de que los estudiantes participen es dejándoles <u>preguntas orientadoras</u> de la vida cotidiana...”
11	“... <u>oriento</u> primero a que lean la guía para que sepan que van hacer, después empiezo a explicarles cómo deben llevar a cabo <u>el laboratorio o las simulaciones</u> ...”
11	“...las actividades que propongo para que los estudiantes participen, se encuentra relacionada con la <u>consulta de la temática</u> ...”
11	“...La <u>participación de los estudiantes es poca</u> , el estudiante actualmente no está leyendo, esto sucede en todas las áreas, no solamente en física...”
11	“...hay encuentros de <u>pandillas</u> , ya uno allí no puede hacer nada...”
12	“...Inicialmente nuestro rol es <u>motivacional</u> y después se convierte uno en un director en el sentido de <u>orientar</u> hacia dónde quiero llevar la clase...”
12	“...más que todo sociales, hay <u>pandillas, drogadicción, embarazos no deseados, problemas familiares, hay grupos disfuncionales</u> ...”
13	“...el uso del conocimiento científico, con <u>preguntas dirigidas</u> a eso ...”
13	“...Los <u>videos</u> ayudan a que ellos se motiven...”
13	“...cuando trabajé el funcionamiento de la rueda en el movimiento circular, al mostrar un <u>video</u> noté que con este recurso ellos se apropiaron un poco más de ese tema, que cuando solo les hice la explicación, creo que es debido a que están viendo el fenómeno, aunque no lo estén experimentando...”
13	“...se les hace una explicación de la temática, me apoyo en <u>videos</u> , es decir, les monto en el grupo de <u>WhatsApp videos</u> referentes al tema que estoy trabajando...”
13	“...Así mismo, los <u>videos</u> los <u>motiva</u> a que investiguen una temática específica...”
13	“...con antelación <u>les dejo una consulta</u> , para que lean y pueda establecer un diálogo con ellos...”
14	“...el rol es diverso, primeramente, me convierto en un <u>orientador</u> , imparto un conocimiento, tanto de manera teórica como de manera práctica...”
14	“...les pido que <u>consulten algunos conceptos básicos</u> y también que indaguen un poco referente al tema...”
14	“...algunas veces hago uso de las TIC, bien sea presentándoles <u>videos</u> , enviándoles ejercicios, <u>presentado diapositivas, imágenes, haciendo laboratorios virtuales</u> ...”
15	“...Mi rol partiendo que soy <u>orientador</u> , es que ellos comprendan que es necesario adquirir conocimiento...”
15	“...después de esa <u>pregunta problemática</u> estaríamos tratando de inducirlos a que sigan <u>preguntando</u> y a que participen, que no se queden tan solo con recibir lo que uno les dice, y que cualquier duda que tengan la formulen y participen, podría ser en <u>mesa redonda</u> o haciendo preguntas abiertas...”
VCIE-I1	... el educando construya conscientemente el cambio requerido para su <u>formación integral</u> ...
VCIE-I2	... proveniente de diferentes partes del país y particularmente del área rural del departamento de Bolívar, de donde han tenido que salir en calidad de <u>desplazados</u> ...

Tabla 25 (Cont.).

VCIE-I3	... el docente debe adoptar un rol sustancial de <u>mediador</u> , en donde ayude a orientar los procesos educativos...
VCIE-I3	...según el PEI el rol del estudiante en la institución es la de asumir una misión de <u>responsabilidad y compromiso</u> ...
VCIE-I5	... el docente debe cumplir un rol más de <u>guía, orientador, consejero, problematizador y amigo</u> , que busca la información y la verdad, aumentando la participación del estudiante como sujeto del aprendizaje...
OC-I2	...Durante esta exposición magistral, los estudiantes <u>se limitaron a escuchar y tomar apuntes de lo expresado por el docente</u> ...
OC-I2	...explicando la clave de cada una de ellas, sin que los estudiantes intervinieran durante el proceso o se formularan <u>preguntas</u> que indujeran a la participación...
OC-I2	... Apoyado en un libro, el docente dicta a los estudiantes la definición del principio de Arquímedes e inicia de manera verbalista una exposición magistral del tema objeto de estudio, donde señala la importancia y aplicación de este principio en la solución de problemas relacionados con la <u>vida diaria</u> ...
OC-I2	... Durante la <u>proyección del video</u> , los estudiantes se mostraron atentos y observaron con <u>buena actitud</u> el fenómeno presentado en el video...
OC-I3	... El docente <u>medió</u> entre estudiantes que argumentaron posiciones contrarias, propiciando un <u>debate respetuoso y tolerante</u> ...
OC-I3	...En la resolución de los ejercicios, algunos estudiantes <u>plantean interrogantes y participan activamente</u> ...
OC-I4	... Durante el proceso de retroalimentación el docente <u>se limita a explicar</u> la clave de cada pregunta, <u>no propiciando un espacio de participación</u> ...
OC-I5	... ustedes deben aprenderse lo que estoy diciendo, para que les vaya bien en la prueba Saber 11...
OC-I5	... Los estudiantes se encuentran organizados en filas y se observan concentrados escuchando al docente, <u>adoptan una actitud pasiva y se limitan solo a escuchar</u> , su intervención durante esta etapa es casi nula...

Nota: Citas relevantes extraídas de los documentos primarios.

Fuente: Elaboración del autor

La opinión de los informantes con relación a su rol docente es muy amplia, algunos de los conceptos manifestados por ellos en cuanto a la labor que cumplen, se relaciona con ser formadores, facilitadores, mediadores, motivadores y consejeros. Sin embargo, la gran mayoría se auto percibe como un docente orientador que apoya constantemente al estudiante, *no solamente en la parte académica, sino en la parte personal* (11). Así mismo, dadas las problemáticas sociales (drogadicción, inseguridad, desplazamiento por la violencia, familias disfuncionales, embarazos no planificados) del contexto donde viven los estudiantes, algunos docentes consideran que cumplen un papel de amigo, razón por la cual, en algunos momentos tienen que cumplir con el rol de consejeros acerca de

temas o situaciones ajenas al plano académico, pero que inciden en la actitud y el desempeño del estudiante.

Los informantes manifestaron que, en su rol de motivadores, algunas de las acciones que realizan con el fin de involucrar y promover la participación de los estudiantes, son el planteamiento de preguntas orientadoras, problemáticas y abiertas, así como, propuestas de consultas de temáticas. La primera permitió fomentar el debate entre pares, utilizando la técnica de la mesa redonda. Durante esta interacción, el docente cumplió un papel de mediador, permitiendo que los estudiantes desarrollaran la competencia de comunicación, dado que escuchan las opiniones de sus pares, al tiempo que argumentan con lenguaje apropiado las suyas, todo esto dentro de un ambiente de respeto y tolerancia.

Con respecto a la consulta de temáticas, los docentes se preocupan por promover la lectura en los estudiantes, debido que, según ellos *“la participación de los estudiantes es poca, el estudiante actualmente no está leyendo”* (I1), y que *“esto sucede en todas las áreas, no solamente en física”* (I1).

En su rol de docente orientador, los informantes expresaron el uso o apoyo de los recursos tecnológicos durante el desarrollo de los procesos de enseñanza y aprendizaje. Los recursos virtuales utilizados por ellos son los videos, los laboratorios virtuales y algunas aplicaciones de mensajería instantánea (WhatsApp). Los informantes consideraron que la presentación de videos permite motivar a los estudiantes e interesarse por investigar contenidos teóricos, afirmación que coincide con lo planteado por Ortiz y García (2019). Otros de los recursos virtuales utilizados, fueron la presentación de imágenes por medio de diapositivas y el envío de ejercicios de forma digital.

Según algunos informantes, el uso de recursos virtuales (sobre todo los videos) durante los procesos formativos favorecen el componente actitudinal de los estudiantes, dado que *“ayudan a que ellos se motiven”* e *“investiguen una temática específica”* (I3). Esta percepción coincide con lo planteado por Molina (2012), en el sentido que, el uso de recursos virtuales promueve el interés y motivación de los estudiantes, permitiendo que ellos adopten una participación activa durante los procesos de enseñanza y aprendizaje.

Así mismo, el mismo informante No 3 señaló que, cuando utilizó recursos virtuales, los estudiantes manifestaron una mayor capacidad de apropiación de la temática, en comparación a cuando no utilizó estos recursos, facilitando el dialogo e interacción docente-estudiante. En el mismo sentido, durante la observación de clase al Informante No 2, se evidenció que, mientras se proyectaba un video relacionado con la temática de estudio, *“los estudiantes se mostraron atentos y observaron con buena actitud el fenómeno presentado”* (I2).

La percepción de los informantes respecto a su papel pedagógico, guarda coherencia con lo estipulado en los proyectos educativos institucionales, toda vez que, estos plantean que el docente debe *adoptar un rol sustancial de mediador, en donde ayude a orientar los procesos educativos* (VCIE-I3), al tiempo que forme estudiantes capaces de *construir conscientemente el cambio requerido para su formación integral*, propiciando *la participación de estos como sujetos de aprendizaje* (VCIE-I1).

La participación de los estudiantes es propiciada por algunos docentes cuando dejan consultas de temáticas, con la intención que lean e indaguen contenidos teóricos, para posteriormente establecer un dialogo con ellos; de igual forma, cuando el docente plantea preguntas intencionadas, con el fin de generar debate y la interacción entre pares.

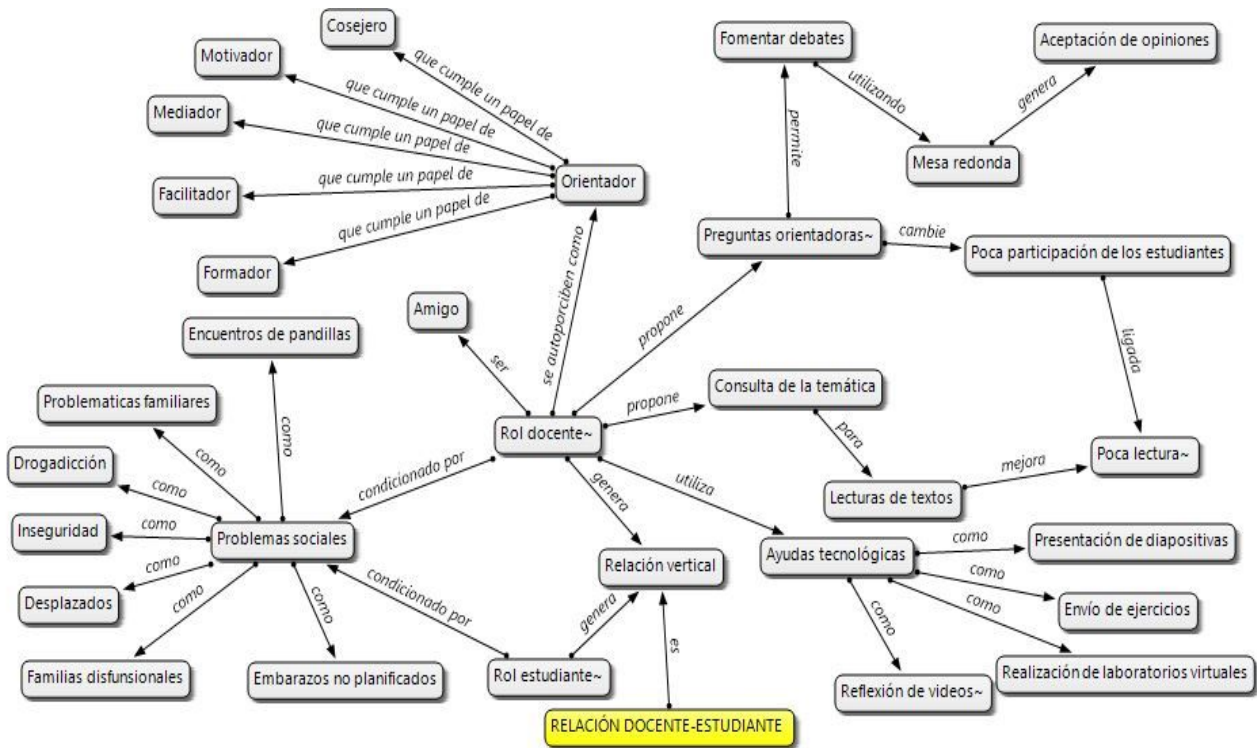
Sin embargo, mediante la observación de clase, se pudo evidenciar que la percepción de los docentes y lo estipulado en los PEI, en algunos casos guarda cierta incongruencia con lo que sucede en el aula. El rol de los docentes en ciertos momentos de la clase, fue marcadamente dominante (relación vertical), matizado por el papel orientador que, en ocasiones, desempeñaron respecto a los problemas sociales; Algunas de las clases observadas, fueron de tipo magistral, donde el grupo de estudiantes se limitó a observar, escuchar y tomar apuntes.

Las orientaciones e inducciones a la construcción de conceptos por parte de los estudiantes, se dio parcialmente en algunas clases observadas. Así mismo, en ciertos casos prevaleció la enseñanza de tipo verbalista y el aprendizaje memorístico, llegando el informante No 5 a pronunciar la frase: *“...ustedes deben aprenderse lo que estoy diciendo, para que les vaya bien en la prueba Saber 11...”* (OC-I5).

En la socialización de las actividades evaluativas, algunos docentes dieron las respuestas de forma directa, sin que los estudiantes intervinieran durante el proceso. No se formularon preguntas que indujeran la participación de ellos. En sentido general, se evidenció un marcado protagonismo del docente durante el proceso de retroalimentación, mientras el estudiante se mostró pasivo y con poco interés.

Las categorías fenomenológicas esenciales universales, correspondientes a la relación docente-estudiante se pueden resumir en la figura 9.

Figura 9
Categorías fenomenológicas esenciales universales relacionadas con la relación docente-estudiante.



Nota. Red conceptual realizada a través del programa ATLAS.ti.
Fuente: Elaboración del autor

En términos generales, si bien es cierto la percepción de los informantes apuntó a señalar que la relación con los estudiantes era de tipo horizontal, la práctica pedagógica evidenció características diferentes a la antes señalada. Dada esta realidad, la categoría fenomenológica esencial universal en la cual giró el vínculo de los informantes y estudiantes, se denominó “Relación vertical”, en donde el docente tuvo el protagonismo del proceso formativo.

Metodología didáctica

Los códigos o categorías fenomenológicas esenciales individuales sintetizadas que emergieron durante el análisis textual, relacionado con la metodología didáctica que utilizaron los docentes durante su quehacer pedagógico, se pueden observar en la tabla 26.

Tabla 26

Categorías fenomenológicas esenciales individuales sintetizadas correspondiente a la metodología didáctica

Metodología didáctica	
Acceso tecnológico	Laboratorios con materiales del medio
Aceptación de opiniones	Lámina metálica
Actividad experimental	Mesa redonda (técnica)
Actividad teórica	Modelo pedagógico
Aprendizaje entre pares	Objetivo de aprendizaje
Aprendizaje significativo	Pedagogía conceptual
Balones de futbol	Poca lectura
Bloques de madera	Preguntas intencionadas
Carencia de infraestructura y equipos	Proponen preguntas
Celulares	Proyecto de Física recreativa
Colaborativo	Rampa de madera
Complementariedad de experiencias	Saberes previos
Conceptual	Social-cognitivo
Construcción de conocimiento	Soportes metálicos
Consultas de las temáticas	Subaprovechamiento de recursos
Cooperativo	Tablet
Crítico-social	Teórico-práctico
Dialogante	Toma de datos
Experiencias virtuales	Videos
Fomentar debates	WhatsApp

Nota. Estas categorías fueron los códigos que emergieron luego de fragmentar los documentos primarios.
Fuente: Elaboración del autor

Algunas de las citas relacionadas con los códigos anteriores, vinculadas al componente metodológico que utilizaron los informantes durante los procesos de enseñanza-aprendizaje, y que fueron el sustento de interpretación para este autor, se muestran en la tabla 27.

Tabla 27

Citas de documentos primarios relacionadas con la metodología didáctica

DP	Opinión de informantes, comentarios en visitas de campo y observaciones de clase
11	“...hacer <u>mesa redonda</u> , para que los estudiantes opinen sobre las <u>preguntas</u> que se dejan y con base a eso fomentar la discusión...”
11	“...La otra manera de que los estudiantes participen es <u>dejándoles preguntas</u> orientadoras de la <u>vida cotidiana</u> , por ejemplo, la pregunta, ¿cuál es la explicación física de que las personas caminen?, ellos deben explicar desde el punto de vista de la física ese fenómeno...”
11	“...yo trato de montar algunos <u>laboratorios con materiales caseros</u> , estos son más fácil de conseguir en el mercado o que los mismos estudiantes puedan traerlo sin necesidad de comprarlos, así se lleva el proceso de enseñanza y aprendizaje <u>teórico-práctico</u> ...”
11	“...de acuerdo al <u>modelo pedagógico</u> que plantea la institución que es el modelo de <u>aprendizaje significativo contextualizado</u> ...”
11	“...le <u>formulo preguntas</u> que estén relacionada con la <u>vida cotidiana</u> ...”
11	“...este año he alternado para que los estudiantes vean la <u>toma de datos</u> o la <u>experiencia de manera presencial</u> con la toma de datos de la <u>forma virtual</u> ...”
11	“...al llevar a cabo <u>experiencias virtuales</u> , el estudiante muchas veces <u>no aprovecha ese recurso como debe ser</u> ...solamente se queda con lo que uno le pide...”
12	“...Sacando allí los <u>presaberes</u> de los muchachos con base en el contexto...”
12	“...el <u>video</u> es más explícito y de pronto muestra mejor lo que uno quiere que el estudiante conceptualice...”
13	“...Eso se manda al grupo y también a algunos se les manda impresas, dado que <u>no tienen internet o un dispositivo adecuado para ver ese material</u> ...”
13	“...tomo situaciones de la <u>vida cotidiana</u> referente al tema, pues si estoy hablando de movimiento, traigo a colación situaciones de la vida cotidiana en la que ellos ya hayan experimentado la situación, y los llevo a que participen, a veces <u>se elaboran preguntas</u> . Por lo general son situaciones, para que ellos interactúen de manera tranquila...”
13	“...realizo prácticas <u>utilizando recursos del medio</u> ...”
13	“...Los <u>videos</u> ayudan a que ellos se motiven...”
13	“...luego a partir de esos <u>videos</u> les <u>hago preguntas</u> , con fin de saber si se apropiaron de todo lo que estábamos trabajando...”
14	“...estos <u>laboratorios virtuales</u> , ellos lo hacen desde casa...”
14	“...posteriormente se refuerza con unos <u>videos</u> , pero cuando llegamos a otros temas, como por ejemplo de cinemática, es primero mostrarle <u>la experiencia</u> , qué es lo que sucede en las experiencias y después impartirles <u>la teoría</u> , para que de pronto una cosa termine complementando la otra. Entonces las temáticas hacen que el ejercicio de la clase no sea siempre el mismo, sino que varía de acuerdo a la necesidad...”
14	“...Cuando se desarrollan los <u>laboratorios virtuales</u> , ellos pueden <u>afianzar más cada uno de los conceptos</u> que se les presentan, porque logran determinar que lo que se plantea en la <u>teoría</u> concuerda con lo que ellos ven en la práctica...”
14	“...después entramos apropiarnos del concepto con el desarrollo de ciertos ejercicios, posteriormente lo afianzamos, profundizando un poco más y <u>mirando la práctica</u> ...”

Tabla 27 (cont.).

14	“...yo creo que en las instituciones estamos <u>carentes de laboratorios bien dotados...</u> ”
14	“...ese <u>aprendizaje entre pares</u> les permite a ellos aclarar las dudas que tengan...”
15	“...la <u>falta de recursos en los laboratorios</u> es uno de los factores más grandes que me han llevado a utilizar la tecnología, la vida también y el contexto...”
15	“...ellos mismo <u>manipulan las variables</u> e incluso hay un experimento de una moto, que también es muy bueno en donde si se pasan de velocidad terminan estrellándose en forma de caricatura...”
15	“...uno de los factores que dificultan el desarrollo de las competencias científicas es <u>la falta de instrumentos</u> , eso desanima porque uno como docente quiere experimentar y demostrarles a ellos muchas cosas, que no se pueden por la <u>falta de implementos...</u> ”
15	“...la hoja se arruga y se deja caer, se nota luego entre los estudiantes un silencio porque comienzan a <u>observar y a repetir el experimento</u> , entonces a medida que lo repiten, ellos viven la experiencia y es entonces cuando terminan por asimilar eso...”
VCIE-I1	... La Institución ha adoptado el modelo pedagógico de <u>Aprendizaje Significativo</u> con Pedagogía Conceptual, Crítico – Social...
VCIE-I2	... El modelo pedagógico que ha declarado la institución educativa tiene su fundamentación teórica en el <u>constructivismo...</u>
VCIE-I3	... La Institución Educativa San José N°2, ha adoptado el modelo pedagógico <u>dialogante e interestructurante</u> , que se fundamenta en la humanización del ser humano...
VCIE-I4	... El modelo pedagógico asumido por la institución es el <u>Social-Cognitivo...</u>
VCIE-I5	... El modelo pedagógico adoptado por la institución, y plasmado en su PEI, se centra en las estrategias pedagógicas del <u>aprendizaje significativo...</u>
OC-I1	... <u>el docente pregunta</u> acerca de las fuerzas que los estudiantes conocen, que, según él, fueron tratadas en la clase anterior...
OC-I1	... Los estudiantes durante la explicación del estado cinemático de los DCL, se apoyan en los <u>bloques y rampas de madera</u> , al igual que en las imágenes proyectadas en el tablero...
OC-I2	... el docente proyecta en el tablero la temática a trabajar (Principio de Arquímedes) y el <u>objetivo de aprendizaje</u> que persigue alcanzar (Aplicar el principio de Arquímedes en problemas de la vida cotidiana) en los estudiantes...
OC-I2	... el docente plantea <u>varias preguntas</u> a los estudiantes, relacionadas con lo observado en el <u>video...</u>
OC-I3	... el docente realiza una exploración de <u>saberes previos</u> por medio de preguntas abiertas...
OC-I3	... plantea que el <u>objetivo de aprendizaje</u> es identificar el concepto de energía, relacionándolo con los fenómenos que acontecen en la <u>vida diaria...</u>
OC-I4	... Con la proyección de la diapositiva el docente busca que los estudiantes relacionen la columna de definiciones con la de palabras. Durante esta <u>exploración de saberes</u> los estudiantes se mostraron participativos e interactuaron entre ellos...
OC-I4	...informa que el <u>objetivo de aprendizaje</u> es describir de forma gráfica el estado cinemático de un móvil, que experimenta una trayectoria rectilínea, utilizando un <u>simulador</u> y una <u>lámina metálica</u> ilustrativa que representa <u>situaciones reales</u> del entorno...
OC-I5	... el docente <u>pregunta</u> a los estudiantes si el <u>material teórico</u> enviado al grupo de WhatsApp fue analizado por ellos...

Nota: Citas relevantes extraídas de los documentos primarios.

Fuente: Elaboración del autor

La metodología didáctica utilizada por los informantes durante los procesos de enseñanza fue de tipo teórico-práctica, siendo esta la categoría fenomenológica esencial universal que resume las categorías fenomenológicas esenciales individuales sintetizadas correspondiente al componente metodológico. Según el informante No 4, con esta metodología los estudiantes *“logran determinar que lo que se plantea en la teoría concuerda con lo que ellos ven en la práctica...”*

La metodología didáctica teórico-práctica utilizada por los informantes durante los procesos de enseñanza y aprendizaje es dinámica, en algunos casos se inicia con el desarrollo de experiencias relacionadas con fenómenos de la temática a trabajar, para luego entrar a ver el marco conceptual o teórico de los temas. Pero, en otros casos se trabaja de manera inversa, inicialmente se hace una exposición teórica de los temas, y se finaliza con actividades prácticas.

En relación a la dinámica metodológica asumida por los informantes durante la práctica pedagógica, el informante No 4 manifestó lo siguiente: *“...primero mostrarle la experiencia, qué es lo que sucede en las experiencias y después impartirles la teoría, para que de pronto una cosa termine complementando la otra. Entonces las temáticas hacen que el ejercicio de la clase no sea siempre el mismo, sino que varía de acuerdo a la necesidad...”* (14).

Los informantes manifestaron que el proceso de enseñanza inicia con una exploración de saberes previos, el cual generalmente se realiza con preguntas abiertas. Con respecto a este momento de la clase, la mayoría de los informantes consideraron que, programar actividades de consultas a los estudiantes, en algunas ocasiones, facilita el desarrollo de esta etapa.

Debido a la resistencia o poca participación de los estudiantes durante la exploración de los presaberes, las preguntas planteadas en las consultas se encontraron relacionadas con situaciones que acontecieron en la vida diaria o cotidiana de los estudiantes, las cuales fueron mediadas con el apoyo de algunos recursos virtuales. En este sentido, el informante No 4 utilizó diapositivas con cuadros de relación (definiciones – palabras), con el fin de identificar las precogniciones que tenían los estudiantes respecto a la temática relacionada con cinemática unidimensional, logrando una activa participación de ellos.

El planteamiento de preguntas por los informantes durante la fase de indagación de los presaberes, fue desarrollada por algunos utilizando la técnica de la mesa redonda, buscando con ella generar la interacción entre pares y propiciando un dialogo entre ideas diversas, en donde la argumentación y el respeto fueron los pilares del debate.

Así mismo, durante la anterior fase los informantes fomentaron habilidades comunicativas (competencia científica), con la finalidad de que los estudiantes expresaran sus ideas con mayor confianza y aceptando la opinión de sus pares. Con respecto a lo anterior, el informante No 3 manifestó: *“...tomo situaciones de la vida cotidiana referente al tema, pues si estoy hablando de movimiento, traigo a colación situaciones de la vida cotidiana en la que ellos ya hayan experimentado la situación, y los llevo a que participen, a veces se elaboran preguntas. Por lo general son situaciones, para que ellos interactúen de manera tranquila...”* (I3).

Una vez finalizada la exploración de los presaberes, los informantes afirmaron que les manifiestan a los estudiantes acerca del objetivo de aprendizaje que ellos buscan alcanzar, con la intención que al final de la clase se logre hacer una metaevaluación. Los objetivos de aprendizaje de la asignatura de física se encuentran vinculados con las competencias científicas de la asignatura, según las directrices del MEN y los distintos proyectos educativos institucionales.

Durante el desarrollo de la clase, los informantes utilizaron preguntas intencionadas, buscando la participación de los estudiantes. Según ellos, las preguntas intencionadas deben estar relacionadas con la vida cotidiana del estudiante, con el fin de que puedan encontrarle un significado, permitiendo una aproximación epistémica relacionada con el objetivo de aprendizaje. Por otra parte, durante esta etapa, los informantes implementaron el aprendizaje entre pares. Según la percepción del informante No 4, el aprendizaje entre pares *“les permite a ellos aclarar las dudas que tengan...”* (I4). En el mismo sentido el informante No 1, considera que en el aprendizaje entre pares *“a veces el mismo compañero le hace caer en cuenta del error en el que está”* (I1).

También durante la etapa de desarrollo, los recursos virtuales jugaron un rol importante. Por ejemplo, los informantes consideraron que los videos permitieron generar en el estudiante una actitud motivacional y una mejor interpretación de la teoría, es decir, este recurso virtual cumplió con una función volitivo-teórico. Por otra parte, los

informantes manifestaron que es conveniente utilizar los recursos virtuales durante la clase presencial, debido a que todos los estudiantes tienen la posibilidad de hacer preguntas; mientras que, cuando estos son propuestos para la casa, algunos estudiantes no los pueden utilizar, ya que no cuentan con dispositivos o acceso a internet.

En lo que respecta a la actividad práctica o experimental, los informantes manifestaron la existencia de una complementariedad de experiencias, toda vez que, utilizaron laboratorios con materiales del medio y laboratorios virtuales. Los primeros fueron posibles debido a que los materiales empleados *“son más fácil de conseguir en el mercado o que los mismos estudiantes pueden traerlos sin necesidad de comprarlos”* (I1). Por otra parte, los laboratorios virtuales fueron utilizados en la mayoría de las instituciones, aunque el informante No 4 propuso que algunos fueran realizados en la casa.

La gran mayoría de los informantes afirmaron haber utilizado los laboratorios virtuales, con el fin de mitigar la carencia de infraestructura y equipos de laboratorio que se evidencia en las instituciones, aunque también manifestaron la existencia de cierta dificultad al momento de poder acceder y utilizar las herramientas tecnológicas con que disponen, dada la cantidad de grupos que se deben atender y la limitación de portátiles y video beam con que cuentan las instituciones.

El desarrollo de las actividades experimentales por parte de los informantes, bien sea de manera virtual o real, permitió desarrollar en los estudiantes la competencia de indagación, debido a que durante estas actividades ellos debieron observar detenidamente los fenómenos; tomar, organizar e interpretar datos; manipular variables, y; predecir acontecimientos. Con relación a la utilización de los laboratorios virtuales, el informante No 1 consideró que existe un subaprovechamiento de este recurso, debido a que *“el estudiante muchas veces no aprovecha ese recurso como debe ser...”* (I1), ellos se limitan a trabajar solamente lo que el docente propone.

En cuanto al cierre de la metodología didáctica en las actividades de clase, se pudo observar que los docentes, generalmente intentaban determinar si el objetivo de aprendizaje trazado al inicio, se había conseguido. Este proceso lo desarrollaron a través de preguntas, de tal forma que, los estudiantes por medio de sus respuestas manifestaran

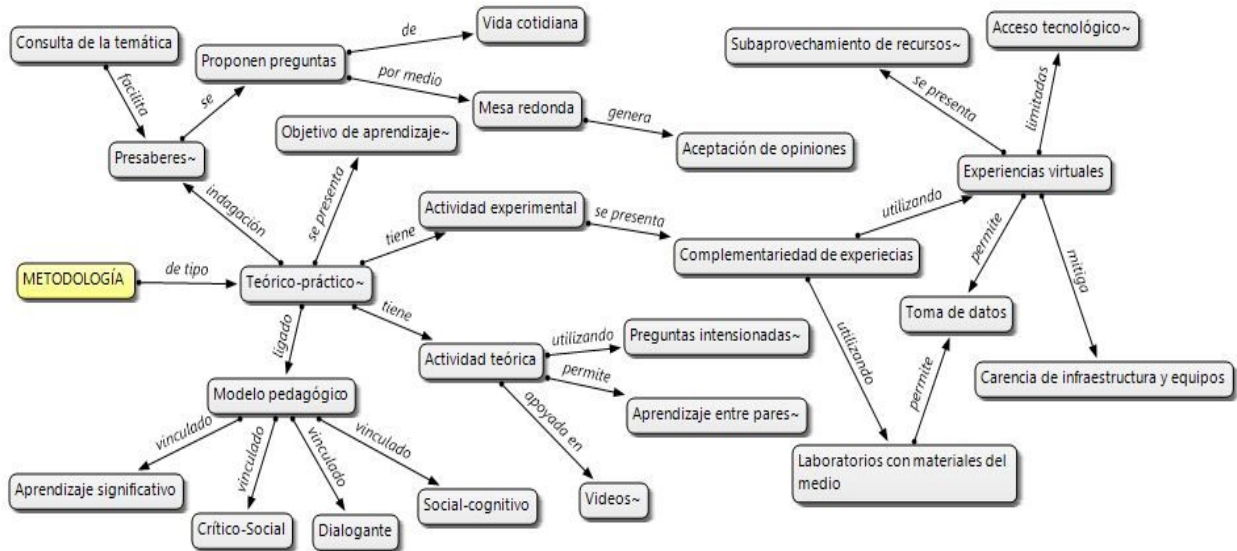
indicios relacionados con las competencias científicas proyectadas a ser logradas por el estudiante.

Mediante la interpretación de la información aportada por los informantes, se identificó que el desarrollo metodológico, siguió el modelo pedagógico asumido por cada institución, además de los lineamientos contemplados en los PEI. Desde una perspectiva teórica, los docentes refirieron conocer y vincular su práctica pedagógica a teorías de aprendizajes como: el Aprendizaje Significativo, el Crítico-Social, el Dialogante y el Social-Cognitivo. Sin embargo, del análisis de las entrevistas y las observaciones de clase, este autor logró constatar que el Aprendizaje Significativo resultó ser la teoría de aprendizaje mejor evidenciada en la praxis docente. Esto guardó coherencia con lo manifestado por ellos, en el sentido de realizar indagaciones de los conocimientos previos de los estudiantes, para luego poder anclar los nuevos conocimientos o aprendizajes.

Las categorías fenomenológicas esenciales universales, correspondientes a la metodología didáctica que utilizaron los informantes, se resume en la figura 10.

Figura 10

Categorías fenomenológicas esenciales universales relacionadas con la metodología didáctica



Nota. Red conceptual realizada a través del programa ATLAS.ti.

Fuente: Elaboración del autor

Evaluación de los aprendizajes

Para el análisis e interpretación de la evaluación de los aprendizajes, se unificaron los temas esenciales en temas centrales, y se establecieron las categorías

fenomenológicas esenciales individuales sintetizadas relacionadas con este componente, las cuales se pueden observar en la tabla 28.

Tabla 28

Categorías fenomenológicas esenciales individuales sintetizadas correspondiente a la evaluación de los aprendizajes

Evaluación de los aprendizajes		
Actitud del estudiante	Metaevaluación	Temor
Apoyo permanente del docente	Plan de apoyo	Toma de datos
Articulación en el área de ciencias	Preguntas intencionadas	Turning point
Autoevaluación	Proceso de retroalimentación	Valoraciones prácticas de laboratorio
Componentes de la evaluación	Prueba diagnóstica	Videos
Evaluación cognitiva	Pruebas escritas	Formación Integral
Evaluación actitudinal	Pruebas grupales	Evaluación entre pares
Evaluación formativa	Pruebas individuales	Prueba Saber 11
Evaluación integral	Pruebas orales	Actividad evaluativa
Evaluación procedimental	Recursos digitales	Lenguaje apropiado
Interpretación de gráficas	Reflexión de videos	Talleres
La observación	Responsables	

Nota: Estas categorías fueron los códigos que emergieron luego de fragmentar los documentos primarios.

Fuente: Elaboración del autor

Algunas de las citas o temas esenciales con mayor relevancia, que se encuentran relacionadas con las categorías fenomenológicas esenciales individuales sintetizadas correspondiente a la evaluación de los aprendizajes, y que fueron el sustento utilizado por este autor durante el proceso de análisis e interpretación de este componente, se pueden apreciar en la tabla 29.

Tabla 29

Citas de documentos primarios relacionadas con la evaluación de los aprendizajes

DP	Opinión de informantes, comentarios en visitas de campo y observaciones de clase
l1	“...al momento de evaluar debe ser una <u>evaluación formativa</u> , debe ser <u>integral</u> ...”
l1	“...mucho de ellos pierden al momento de calificar los talleres y los exámenes, y sin embargo ganan el periodo por los otros aspectos, entonces la evaluación debe ser <u>integral</u> ...”
l1	“...para evaluar teniendo en cuenta los tres aspectos del SIE, la parte <u>cognitiva</u> , <u>procedimental</u> y la parte <u>aptitudinal</u> ...”
l1	“...la <u>retroalimentación</u> yo siempre la hago una vez finaliza el taller, el examen o el laboratorio, siempre hago la socialización de que debía responder el estudiante y qué respondió, en qué está fallando...”
l1	“... Por lo menos en la <u>parte cognitiva</u> , yo evaluo a los estudiantes a través de <u>talleres</u> , <u>pruebas escritas</u> , <u>pruebas orales</u> , <u>individuales</u> o <u>en grupo</u> ...”
l1	“...entonces la <u>retroalimentación</u> no siempre la doy únicamente yo, sino también los estudiantes...”

Tabla 29 (Cont.).

11	<i>“...trato siempre de estar preguntando quien desea participar... yo no los dejo solos, siempre los estoy orientando...”</i>
11	<i>“...las <u>evaluaciones presenciales y las virtuales</u>, yo las llevo a cabo en el salón de clases a través de Tomi o Thatquiz...”</i>
12	<i>“...cuando evalúo a los estudiantes lo primero que hago es <u>utilizar la observación</u>...”</i>
12	<i>“...procuro buscar que el muchacho más aventajado haga un refuerzo de la temática, después le damos la oportunidad a los otros menos aventajados para que conceptúen, nos respondan preguntas puntuales...”</i>
12	<i>“...en la parte actitudinal como dije en la primera pregunta, evalúo el <u>grado de responsabilidad</u> a través de las tareas, de la <u>participación de los estudiantes</u>, con esto miro la parte aptitudinal...”</i>
13	<i>“...Cuando aplico un examen con <u>preguntas abiertas</u>, y observo que la mayoría la pierde, entonces trato de realizar <u>talleres en pareja o preguntas</u> de selección múltiple, <u>exposiciones</u> o sustentaciones de alguna situación relacionada con la temática, en todo caso, siempre al repetir un examen <u>hago un proceso de retroalimentación</u> del contenido a evaluar.”</i>
13	<i>“...luego a partir de esos <u>videos</u> les hago <u>preguntas</u>, con el fin de saber si se apropiaron de todo lo que estábamos trabajando...”</i>
13	<i>“...El Sistema Institucional de Evaluación (SIE) nos dice que cuando el 70% de los estudiantes no se ha apropiado del saber que se está desarrollando, el profesor está obligado a repetir la explicación de la temática y buscar una <u>nueva estrategia</u> que permita el aprendizaje de los estudiantes...”</i>
13	<i>“...La gran mayoría de veces utilizan un lenguaje común, pero si estamos viendo un tema específico, en algunas oportunidades expresan sus ideas en un lenguaje propio de las ciencias naturales, utilizando conceptos ya vistos en clases...”</i>
14	<i>“...Entonces se evalúan tres cosas, se evalúa lo <u>procedimental</u>, lo <u>actitudinal</u> y lo <u>cognitivo</u>...”</i>
14	<i>“...en ese <u>plan de apoyo</u>, se trata que el estudiante haga un repaso de todo lo que se vio durante el período...”</i>
14	<i>“... se trabajan <u>evaluaciones en líneas</u>, a través de algunas aplicaciones o plataformas...”</i>
14	<i>“...decirles a ellos que me digan cómo les pareció el taller, cómo les pareció <u>la evaluación</u>, cómo se sintieron, no, muy pocas veces lo hago...”</i>
15	<i>“...también lo tienen que hacer con una <u>justificación verbal</u> de su respuesta...”</i>
15	<i>“...Yo realizo un <u>plan de apoyo</u> basado en esas dificultades y hacemos un análisis para saber en qué falló...”</i>
15	<i>“...Dentro de ese <u>plan de apoyo</u> propongo ejercicios para que ellos libremente los resuelvan...”</i>
VCIE-I1	... La misión de la institución plasmada a través de su Proyecto Educativo Institucional (PEI) es la de <u>formar integralmente</u> educandos...
VCIE-I2	... el educando construya conscientemente el cambio requerido para su <u>formación integral</u> ...
VCIE-I3	... realizar un seguimiento a cada una de las etapas con su respectivo <u>acompañamiento</u> volitivo y <u>retroalimentar el proceso</u> , para alcanzar mejores niveles de <u>formación integral</u> en los y las estudiantes...
VCIE-I4	... La institución persigue lograr una educación <u>integral</u> a través de los desarrollos <u>cognitivos y actitudinales</u> , mediante la práctica de valores hacia el desarrollo humano...
OC-I1	... el docente proyecta en el tablero las preguntas formuladas en la prueba, haciendo un <u>proceso de retroalimentación</u> en donde escucha los interrogantes formulados por los estudiantes y justifica las opciones correctas en la prueba...

Tabla 29 (Cont.).

OC-I1	... algunos estudiantes manifestaron no contar con los dispositivos e internet, para poder ingresar a Thatquiz, y poder realizar la <u>actividad evaluativa</u> ...
OC-I2	...el docente con ayuda de la aplicación <u>Turning point</u> , fue proyectando cada una de las preguntas planteadas en la <u>evaluación</u> , con el fin de valorar el desempeño de <u>cada grupo</u> , y al tiempo desarrollar el <u>proceso de retroalimentación</u> ...
OC-I2	... el docente plantea varias <u>preguntas</u> a los estudiantes, relacionadas con lo observado en el <u>video</u> ...
OC-I2	... el docente termina respondiendo las <u>preguntas</u> formuladas, sin generar estrategias que propicien la <u>participación de los estudiantes</u> en el proceso...
OC-I3	... En la resolución de los ejercicios, algunos estudiantes plantean interrogantes y <u>participan</u> activamente...
OC-I3	... plantea cinco <u>preguntas</u> puntuales relacionadas con el tema de energía, y manifiesta que estas deben ser resueltas <u>individualmente</u> por cada uno de ellos, por lo cual, pide mucha atención durante el desarrollo de un <u>video</u> que proyectará en el tablero...
OC-I3	... En la <u>explicación del fenómeno</u> se apoyaron en conceptos previamente construidos luego de <u>observar el video</u> y hacer la <u>reflexión de las preguntas</u> ...
OC-I3	... el docente realiza una <u>coevaluación oral</u> , formulando preguntas aleatorias previamente planificadas, en las cuales busca conocer la <u>apropiación conceptual</u> del objetivo de aprendizaje trazado...
OC-I4	... Durante el <u>proceso de retroalimentación</u> el docente se limita a explicar la clave de cada pregunta, no propiciando un espacio de participación...
OC-I5	... después de que <u>obtengan los datos</u> , ellos deben analizar qué es lo que les piden...

Nota: Citas relevantes extraídas de los documentos primarios.

Fuente: Elaboración del autor

La percepción que tuvieron los informantes en relación a cómo evalúan los aprendizajes, indican a que este proceso tiene un enfoque integral y posee características de tipo formativo. Esta percepción resultó coherente con lo estipulado en los PEI, dado que estos persiguen *“lograr una educación integral a través de los desarrollos cognitivos y actitudinales, mediante la práctica de valores hacia el desarrollo humano”* (VCIE-I4). De igual modo, la institución del informante No 3 planteó que, el docente debe *“realizar un seguimiento a cada una de las etapas con su respectivo acompañamiento volitivo y retroalimentar el proceso, para alcanzar mejores niveles de formación integral en los y las estudiantes...”* (VCIE-I3).

La evaluación formativa se encuentra apoyada en procesos de retroalimentación. Con relación a esta actividad, el informante No 1 manifestó: *“...la retroalimentación yo siempre la hago una vez finaliza el taller, el examen o el laboratorio, siempre hago la socialización de qué debía responder el estudiante y qué respondió, en qué está*

fallando...” (I1), así mismo, afirmó que durante esta etapa los estudiantes también participaron del proceso, es decir, la retroalimentación es desarrollada por el docente y los estudiantes. Por su parte el informante No 3 afirmó: “...*siempre al repetir un examen hago un proceso de retroalimentación del contenido a evaluar*” (I3).

Con el proceso de retroalimentación se promueve la participación de los estudiantes, de manera tal, que aquellos con niveles de desempeños sobresalientes orienten a aquellos con ciertas dificultades. Con respecto a lo anterior, el informante No 2 afirmó: “...*procuro buscar que el muchacho más aventajado haga un refuerzo de la temática, después le damos la oportunidad a los otros menos aventajados para que conceptúen, nos respondan preguntas puntuales...*” (I2). Los informantes manifestaron que la dinámica del proceso de retroalimentación se efectúa utilizando preguntas intencionadas, planteadas por el docente, con el fin de indagar de manera detallada y profunda las dificultades que tienen los estudiantes, y que obstaculizan poder alcanzar los objetivos de aprendizajes.

Los informantes consideraron que durante la retroalimentación ellos muestran un apoyo permanente al estudiante, con la intención de que logren superar el temor que muchas veces sienten, el cual dificulta poder expresar sus dudas u opiniones durante el proceso formativo. Con relación a lo anterior, el informante No 1 expuso lo siguiente: “...*trato siempre de estar preguntando quien desea participar... yo no los dejo solos, siempre los estoy orientando...*” (I1).

Los docentes manifestaron que, para el proceso de metaevaluación, se apoyaron en la retroalimentación que realizaron durante el proceso evaluativo, con el fin de replantear nuevas estrategias que mejoren su praxis pedagógica. Por otro lado, algunos Sistemas Institucionales de Evaluación exigen al docente replantear sus procesos evaluativos, cuando el desempeño alcanzado por la mayoría de los estudiantes no es satisfactorio. Respecto a lo anterior, el informante No 3 manifestó: “...*El Sistema Institucional de Evaluación (SIE) nos dice que cuando el 70% de los estudiantes no se ha apropiado del saber que se está desarrollando, el profesor está obligado a repetir la explicación de la temática y buscar una nueva estrategia que permita el aprendizaje de los estudiantes...*” (I3).

Aunque durante el proceso de retroalimentación, la mayoría de los informantes tuvieron en cuenta la opinión de los estudiantes y el porcentaje de los que no alcanzaron los desempeños esperados, también se evidenció que, algunos informantes no tomaron en consideración la opinión de los estudiantes en relación a la percepción que tenían ellos, frente a la evaluación aplicada. En este sentido, el informante No 4 manifestó: *“...decirles a ellos que me digan cómo les pareció el taller, cómo les pareció la evaluación, cómo se sintieron, no, muy pocas veces lo hago...”* (14). En el mismo sentido, se logró observar que algunos docentes (informante No 2 y No 4) desarrollaron procesos de retroalimentación sin propiciar la participación de los estudiantes y aplicar estrategias diferentes.

Como producto del seguimiento continuo que manifestaron brindar los informantes a aquellos estudiantes con dificultades, diseñaron planes de apoyo en los cuales establecieron las estrategias que utilizaron para mejorar las debilidades detectadas durante los procesos de retroalimentación. Cabe destacar que, como lo señaló el informante No 3, las estrategias contempladas en el plan de apoyo, fueron diferentes a las que inicialmente utilizó el docente. Con relación a lo anterior, el informante No 5 afirmó: *“...Yo realizo un plan de apoyo basado en esas dificultades y hacemos un análisis para saber en qué falló...”* (15).

Por otra parte, como se señaló al inicio de este análisis, los informantes manifestaron evaluar los aprendizajes de manera integral, teniendo en consideración lo cognitivo, lo procedimental y lo actitudinal. Para la evaluación cognitiva, los informantes utilizaron preguntas intencionadas buscando identificar la apropiación conceptual de teorías científicas propias de la asignatura de física, al tiempo que desarrollaron competencias como la explicación de fenómenos y el uso comprensivo del conocimiento científico.

Aparte de las pruebas orales, producto de las preguntas intencionadas, el componente cognitivo también lo evaluaron por medio de talleres o pruebas escritas, de forma individual o grupal. Así mismo, estas fueron aplicadas de manera presencial o virtual. Algunos de los recursos virtuales que manifestaron utilizar los informantes para realizar las actividades evaluativas de manera virtual, fueron: Turning point, Thatquiz y Tomi.

La evaluación integral manifestada por los informantes, tiene similitud con lo planteado por Hernández (2006). Este autor considera que, en la construcción de aprendizajes relacionados con competencias científicas, deben estar presentes tres elementos importantes (saberes, procedimientos y actitudes), los cuales se relacionan con el deber saber, el deber hacer y el deber ser. Estos elementos le permiten al estudiante actuar e interactuar acertadamente en el aula de clases, aplicando de manera comprensiva y responsable el conocimiento científico.

Si bien es cierto, algunas de las evaluaciones virtuales fueron programadas para ser realizadas en la casa, los informantes señalaron que debido a la dificultad que existe para ciertos estudiantes poder adelantar estas actividades en sus hogares (por falta de dispositivos y acceso a internet), ellos prefieren realizarlas en las instituciones. La anterior situación se logró presenciar durante la observación de clase al informante No 1, en donde *“...algunos estudiantes manifestaron no contar con los dispositivos e internet, para poder ingresar a Thatquiz, y realizar la actividad evaluativa en sus hogares...”* (OC-I1).

Los videos también son otro recurso virtual importante que manifestaron utilizar los informantes durante los procesos evaluativos, la dinámica de su uso consistió en proyectar este material audiovisual durante la clase, para luego responder preguntas planificadas por el docente, relacionadas con la temática tratada en el video. Con relación al uso de este recurso virtual, el informante No 3 manifestó: *“...luego a partir de esos videos les hago preguntas, con el fin de saber si se apropiaron de todo lo que estábamos trabajando...”* (I3).

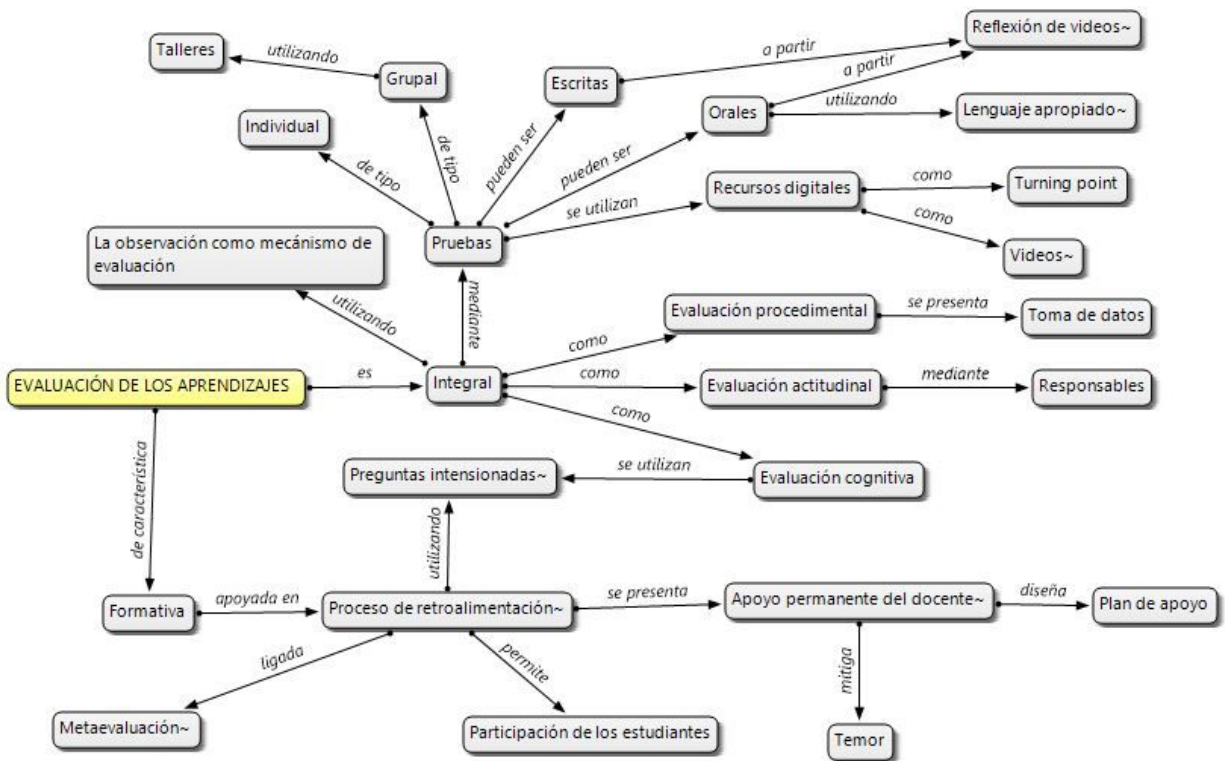
El componente procedimental, relacionado con el deber hacer, fue evaluado por los informantes a través de las experiencias de laboratorio (con materiales del medio o recursos virtuales), en las cuales los estudiantes lograron predecir fenómenos a partir de la toma y análisis de datos. Así mismo, evaluaron este componente cuando los estudiantes lograron explicar y resolver situaciones problemas del entorno, a partir de conceptos y teorías trabajadas en clase.

Por su parte, el componente actitudinal fue evaluado por los informantes utilizando la observación directa como herramienta principal. Ellos manifestaron evaluar la actitud de los estudiantes, haciéndoles un seguimiento sistemático a cualidades volitivas relacionadas con el compromiso, la responsabilidad y la participación que manifestaron

durante el desarrollo de las actividades pedagógicas, sin embargo, este autor no logró evidenciar esta práctica durante las observaciones de clases. El informante No 2 en relación a lo anterior, opinó lo siguiente: “...en la parte actitudinal como dije en la primera pregunta, evalúo el grado de responsabilidad a través de las tareas, de la participación de los estudiantes, con esto miro la parte actitudinal...”

Las categorías fenomenológicas esenciales universales que emergieron de las categorías fenomenológicas esenciales individuales sintetizadas, correspondientes a la evaluación de los aprendizajes que utilizaron la mayoría de los informantes, se resumen en la figura 11.

Figura 11
Categorías fenomenológicas esenciales universales relacionadas con la evaluación de los aprendizajes



Nota. Red conceptual realizada a través del programa ATLAS.ti.
Fuente: Elaboración del autor

Modelo pedagógico holístico en competencias científicas de física mediado por recursos virtuales en la educación media

Proemio

Tomando como insumo lo emergido durante el proceso de análisis e interpretación de la información recabada, este autor propone el siguiente Modelo Pedagógico Holístico

en Competencias Científicas de Física (MPHCCF) para la educación media, utilizando como principal herramienta didáctica de mediación, los recursos virtuales. Este modelo pedagógico es producto de la comprensión e interpretación de una realidad escolar particular, razón por la cual epistémicamente su nivel teórico es sustantivo.

La construcción teórica de esta propuesta, se basa en las categorías fenomenológicas esenciales universales que emergieron durante la reflexión de los propósitos específicos del estudio, los cuales se analizaron e interpretaron en el siguiente orden: inicialmente se determinaron las competencias científicas que propiciaron los docentes durante su quehacer pedagógico; luego se describieron los recursos virtuales que utilizaron los docentes para promover las competencias científicas; y por último, se caracterizaron los componentes del modelo pedagógico según las realidades socio-contextuales de las instituciones educativas del municipio de Magangué, para luego hacer su construcción.

El modelo pedagógico holístico en competencias científicas de física, tiene como énfasis, los procesos integrales que construyen los mismos estudiantes, facilitados por el docente. La meta principal que este modelo pedagógico persigue, es que los docentes de física logren fomentar el desarrollo de las competencias científicas en los estudiantes de educación media, para lo cual se sugieren los siguientes objetivos:

(1). Desarrollar una metodología didáctica durante los procesos de enseñanza y aprendizaje, que se encuentre estructurada en fases y momentos, y que permita trabajar de manera integral los aprendizajes relacionados con las competencias científicas en la asignatura de física en educación media.

(2). Planificar acciones relacionadas con el deber saber, deber hacer y deber ser, que permitan fomentar en los estudiantes de educación media competencias científicas de manera integral.

(3). Implementar recursos educativos virtuales durante los momentos propuestos por el modelo, encaminados a facilitar la construcción de aprendizajes conexos a las competencias científicas.

(4). Utilizar las evidencias de aprendizajes brindadas por el modelo pedagógico para identificar el avance de las competencias científicas de física desarrolladas por los estudiantes de educación media.

(5). Propiciar una evaluación continua, formativa (proceso de retroalimentación), integral (conceptual, procedimental y actitudinal) y reflexiva, que permita identificar las competencias científicas de física desarrolladas por los estudiantes.

En este modelo pedagógico la relación propuesta entre docente – estudiante es de tipo horizontal, donde el estudiante tiene un papel activo, y el docente cumple un rol de orientador durante los procesos, generándose una participación dialógica entre el docente y el estudiante, siguiendo las recomendaciones de Ortiz (2013) en su libro modelos pedagógicos y teorías del aprendizaje. Así mismo, el MPHCCF es de tipo desarrollista, toda vez que, tiene como propósito, que los estudiantes accedan a un nivel superior de desarrollo intelectual, según las condiciones biosociales de cada uno, siguiendo fases progresivas y secuenciales de acuerdo a las estructuras mentales (Flores, 1995).

En esta propuesta teórica se considerará como sinónimos el concepto de competencia y aprendizaje, dado que ambos tienen como elementos constitutivos el componente cognoscitivo, el comportamental y el afectivo, los cuales se encuentran relacionados respectivamente con el deber saber, el deber hacer y el deber ser. Aunque el concepto de competencia es similar al concepto de aprendizaje, las competencias son más complejas (aprendizajes superiores), generalmente una competencia está conformada por varios aprendizajes (ICFES, 2020). De hecho, el MEN de Colombia plantea algunas de las competencias científicas (indagación, explicación de fenómenos y uso comprensivo del conocimiento científico) del área de ciencias naturales, en función de ciertos aprendizajes específicos.

El desarrollo de esta propuesta, parte de la descripción de los componentes que conforman al modelo pedagógico, así como también, el planteamiento de algunas acciones que deben realizar los docentes de la asignatura de física, para fomentar en los estudiantes de educación media las competencias científicas vinculadas con el deber saber, el deber hacer y el deber ser. Seguidamente, se propone la dinámica metodológica

del modelo pedagógico para su implementación, la cual se divide en una fase preliminar y una fase de desarrollo.

Componentes del modelo pedagógico holístico en competencias científicas de física

La estructura del MPHCCF parte de la intención de dar respuesta a preguntas fundamentales que subyacen en cualquier modelo pedagógico. Algunas de estas preguntas son: ¿qué cualidades son deseables formar en el ser humano?; ¿qué contenido curricular se privilegia?; ¿cuál es la relación entre docente-estudiante?, y; ¿qué metodología didáctica y evaluación se puede implementar eficazmente en la práctica educativa? (Ortiz, 2013).

Las respuestas de los anteriores interrogantes, corresponden a la esencia de los ejes que conforman a la presente propuesta, la cual está conformada por cinco componentes, los cuales se detallan a continuación.

El primer componente del MPHCCF hace referencia al ***ser humano*** o tipo de estudiante que se espera formar. Con este modelo pedagógico se persigue formar estudiantes íntegros, como producto de una adecuada estructuración del proceso de aprendizaje, en donde el deber saber y el deber hacer, tengan la misma importancia que el deber ser. Más aun, cuando existen problemáticas sociales relacionadas con la carencia de valores en el contexto de las instituciones. Entre los valores que persigue fomentar en los estudiantes el MPHCCF se encuentran: la responsabilidad, el respeto, la tolerancia, la honestidad, la sensibilidad y la solidaridad.

El aprendizaje en sentido amplio, puede definirse como un cambio de actitud. Para que se produzca, deben participar en el proceso los tres componentes de este: el cognoscitivo (deber saber), el afectivo (deber ser) y el comportamental (deber hacer). Cuando se tiene en cuenta un solo componente del aprendizaje, se pueden presentar problemas. Si solo se trabaja el componente cognoscitivo, descuidando los otros dos, se formarán personas que saben mucho, pero se les dificulta llevar a la práctica su conocimiento, ni comprenden el efecto que éste puede tener en las demás personas. Si solo se trabaja el componente afectivo, resultarán personas que carecen de una argumentación teórica que justifique las acciones que realizan. Por último, si solo se

trabaja el componente comportamental, se logran personas que hacen muchas cosas, pero se les dificultará reflexionar sobre ellas y no se percatarán del efecto que estas generan en las demás personas (Guibo, 2014).

Como segundo componente del MPHCCF se encuentra el **contenido curricular**. Los contenidos teóricos (deber saber) en la asignatura de física, son establecidos por el MEN a través de los estándares básicos de competencias, los derechos básicos de aprendizajes, las mallas de aprendizajes y los lineamientos curriculares del área de ciencias naturales y educación ambiental, articulados con las realidades del contexto de las instituciones y las expectativas que tienen los estudiantes.

Los contenidos temáticos de la asignatura de física, se encuentra divididos en cuatro grandes ejes, los cuales son: Mecánica clásica, Termodinámica, Eventos electromagnéticos y Eventos ondulatorios. Estos contenidos curriculares corresponden al deber saber, que en competencias científicas tendría que manejar un estudiante para lograr comprender y explicar un determinado fenómeno natural, así como también, complementar o acomodar el conocimiento implícito del estudiante. Estos ejes temáticos, son campos conceptuales, que según Vergnaud (1982), están conformados por un conjunto informal y heterogéneo de problemas, situaciones, conceptos, relaciones, estructuras, contenidos y operaciones de pensamiento, conectados uno a otros y, probablemente, entrelazados durante el proceso de adquisición de conocimiento.

La enseñanza de las ciencias debe facilitar la transformación del conocimiento implícito en explícito, sin subestimarlos o desvalorizarlos. La trayectoria del aprendiz a lo largo de un campo conceptual científico es sinuosa, difusa, difícil y, sobre todo, lenta. No se puede esperar que un alumno domine un campo conceptual como el de la Termodinámica, por ejemplo, a través de una o dos unidades didácticas desarrolladas a lo largo de dos o tres meses (Moreira, s.f.).

El tercer componente del modelo pedagógico es la **relación Docente-Estudiante**. El presente modelo busca establecer una relación docente-estudiante de tipo horizontal, donde el docente desempeñe un rol de mediador u orientador durante el proceso de enseñanza, mientras que, el estudiante cumpla con un rol activo y protagónico durante la construcción de su aprendizaje.

La teoría genética de Piaget considera que toda adquisición de conocimiento es un proceso de permanente auto-construcción, en donde el maestro debe cumplir un rol de mediador durante el proceso formativo (Montagud, 2021). Así mismo, esta teoría visualiza al estudiante como responsable de la construcción de su propio aprendizaje, en el que se integran ejes globalizados de tipo conceptual, procedimental y actitudinal, permitiendo modificar la estructura mental del estudiante (Flórez, 1999).

En los contextos donde se evidencien problemáticas sociales (drogadicción, inseguridad, desplazamiento por la violencia, familias disfuncionales, embarazos no planificados), el docente debe fungir un papel de amigo, lo cual hace que cumpla un rol de consejero, logrando trabajar la parte afectiva del estudiante, complementaria al plano académico, y que incide en el componente actitudinal del estudiante.

De igual modo, el docente debe propiciar la interacción entre pares e intervenir de manera intensional en la construcción de los aprendizajes. La relación docente-estudiante debe ser bidireccional, en donde el docente como agente social y guía del proceso formativo, oriente la participación proactiva de los estudiantes, siendo el desarrollo cognoscitivo fruto de un proceso colaborativo, en donde la interacción social facilita la asimilación de los conocimientos.

El cuarto componente del modelo pedagógico es la **metodología didáctica** que se utilizará para fomentar las competencias científicas. El componente metodológico será de tipo teórico-práctico, es decir, tendrá una etapa de orientaciones teóricas y otra enfocada a actividades experimentales, estas dos actividades se complementarán con la intención de que los estudiantes logren construir sus propios aprendizajes. El enfoque epistemológico de la metodología didáctica es de tipo constructivistas, apoyado específicamente en la teoría genética de Piaget, la sociocultural de Vigotsky, el aprendizaje significativo de Ausubel y la teoría de campos conceptuales de Vergnaud.

La teoría genética de Piaget, aunque epistemológicamente no es de tipo educativo, desarrolla un modelo explicativo y metodológico para conocer y organizar el conocimiento. Así mismo, hace un rescate del estudiante como un aprendiz activo y autónomo, estableciendo una relación entre la organización y selección de los contenidos curriculares con las capacidades cognitivas de los estudiantes (Díaz y Hernández, 2002).

Por su parte la teoría sociocultural de Vigotsky, considera el contexto social como factor incidente en el proceso de aprendizaje, ya que este ejerce influencia de cómo se piensa y como se actúa. Esta teoría se centra en la participación proactiva de los estudiantes con el ambiente que les rodea, siendo el desarrollo cognoscitivo fruto de un proceso colaborativo. Adicionalmente, considera que los estudiantes desarrollan su aprendizaje mediante la interacción social, dado que van adquiriendo nuevas y mejores destrezas cognoscitivas. (Flórez, 1999)

La teoría de aprendizaje significativo de Ausubel, es una teoría pedagógica con algunos postulados básicos, entre ellos se destacan: los conocimientos previos de los estudiantes, la actitud de los estudiantes durante el proceso formativo, y; la significación del material de estudio. Los conocimientos previos, están constituidos por la estructura cognitiva previa del estudiante, es decir, el aprendizaje significativo es posible cuando existe una interacción entre los conocimientos previos y el nuevo conocimiento, luego este se modifica evolucionando para ser parte de la estructura cognoscitiva. La actitud por su parte, es la disposición que tienen los estudiantes para relacionar sustancial y no arbitrariamente el nuevo conocimiento con su estructura cognoscitiva. Así mismo, el contenido o material de estudio debe ser potencialmente significativo para el estudiante, de tal forma que sea relacionable con su estructura de conocimiento, sobre una base no arbitraria y no al pie de la letra (Ausubel, 1978; Moreira, 2004)

Por otro lado, la teoría de campos conceptuales de Vergnaud, supone que el núcleo del desarrollo cognitivo es la conceptualización de lo real (significado). Según esta teoría pedagógica, la construcción del conocimiento por parte del estudiante no es un proceso lineal, fácilmente identificable, todo lo contrario, es un proceso complejo, demorado, con avances y retrocesos, continuidades y rupturas. El conocimiento previo es determinante en el progresivo dominio de un campo conceptual, pero también puede, en algunos casos, ser un impedimento. Por esta razón, el docente debe identificar en cuales conocimientos previos el estudiante se puede apoyar para aprender, así como también, realizar rupturas de los conocimientos previos que obstaculicen el proceso de aprendizaje (Moreira, s.f.).

Los postulados constructivistas en la educación, se alimentan de aportaciones de diferentes corrientes, como las señaladas anteriormente, aunque se sitúan en encuadres teóricos distintos, convergen en el principio de la actividad constructiva del estudiante durante los procesos de aprendizajes (Díaz y Hernández, 2002). La descripción detallada de las etapas que componen la metodología didáctica del MPHCCF serán ampliadas en el apartado denominado dinámica metodológica.

El quinto componente es la **evaluación de los aprendizajes**, esta tiene un enfoque integral y posee características formativas. La evaluación formativa se apoya en procesos de retroalimentación, en la cual los estudiantes cumplen un papel participativo del proceso, es decir, la retroalimentación es desarrollada por el docente y los estudiantes. La dinámica del proceso de retroalimentación se efectúa utilizando preguntas intencionadas, planteadas y guiadas por el docente, con el fin de indagar de manera detallada y profunda las dificultades que tienen los estudiantes, y que obstaculizan el cumplimiento de los objetivos de aprendizajes.

El proceso de retroalimentación está centrado en la participación de los estudiantes, durante esta etapa ellos pueden manifestar sus inconformidades y posibles debilidades que obstaculizan el cumplimiento de los objetivos de aprendizajes. Así mismo, en este proceso el docente se apoya en los estudiantes con positivos desempeños, propiciando una interacción entre pares que mitigue el temor que en algunas ocasiones sienten los estudiantes, y que impide que ellos logren manifestar de forma honesta y espontánea sus debilidades.

La evaluación de los aprendizajes es continua, con el fin de ir identificando los avances logrados por cada estudiante. Para aquellos con desempeños bajos, se diseñan planes de apoyo en los cuales se establecen las estrategias que se utilizarán con el fin de mejorar las debilidades detectadas durante los procesos de retroalimentación. Las estrategias e instrumentos utilizados en las actividades complementarias plasmadas en el plan de apoyo, son diferentes a las que inicialmente utiliza el docente.

Dado que la evaluación de los aprendizajes es concebida de forma integral, esta tiene en cuenta el componente cognoscitivo, el comportamental (llamado también procedimental) y el afectivo (elemento de la actitud) de los estudiantes. Una de las

técnicas que podrían utilizar los docentes para evaluar los aprendizajes, es la observación rigurosa y permanente durante el proceso formativo.

Para la evaluación del componente cognoscitivo, los docentes pueden plantear preguntas intencionadas, buscando identificar la apropiación conceptual de teorías científicas propias de la asignatura de física, al tiempo que evaluarían competencias como la explicación de fenómenos y el uso comprensivo del conocimiento científico. Aparte de las pruebas orales, producto de las preguntas intencionadas, el componente cognoscitivo también puede ser evaluado por medio de talleres o pruebas escritas, de forma individual o grupal, de manera presencial o virtual.

Las evaluaciones virtuales, se desarrollarán en la misma institución educativa, con el fin de no perjudicar a los estudiantes que no cuentan con el equipo tecnológico necesario para poder desarrollar tal actividad desde sus hogares. Algunos de los recursos virtuales que pueden utilizar los docentes para realizar las evaluaciones de manera virtual, pueden ser: el Turning point, el Thatquiz y el Tomi. Los videos también son otro recurso virtual importante que pueden utilizar los docentes durante los procesos evaluativos, la dinámica de su uso consiste en proyectar ese material audiovisual durante la clase, para que luego los estudiantes respondan preguntas planificadas por el docente, relacionadas con la temática tratada en el video.

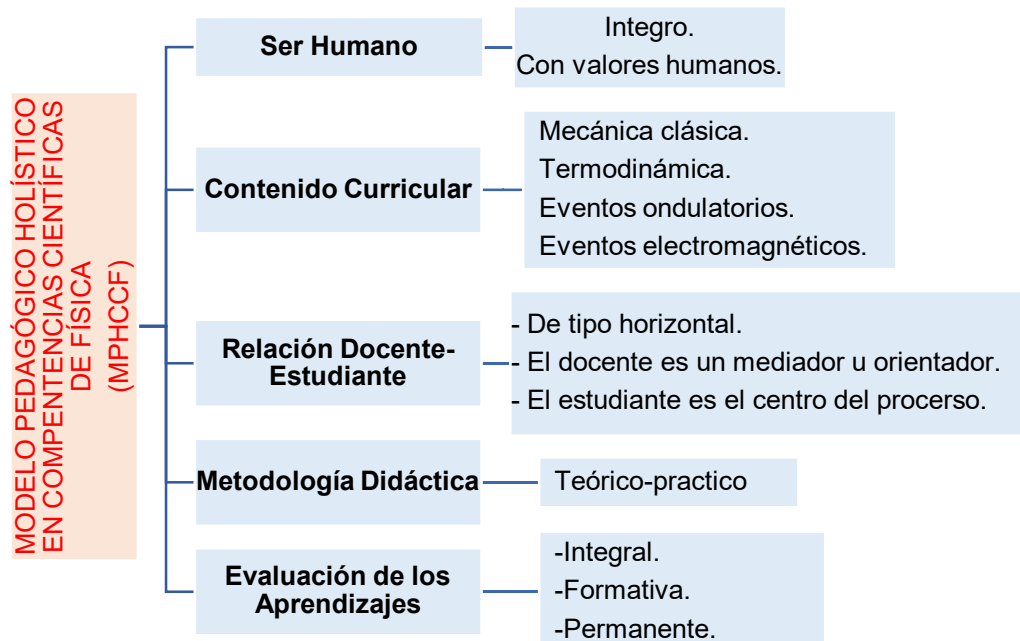
El componente procedimental, relacionado con el deber hacer, será evaluado por los docentes a través de actividades de laboratorio (con materiales del medio o recursos virtuales), en las cuales los estudiantes pueden predecir fenómenos a partir de la toma y análisis de datos. Así mismo, este componente puede ser evaluado, en la medida que los estudiantes logren explicar y resolver situaciones problemas del entorno, relacionando conceptos y teorías trabajadas en clase.

Por su parte, el componente afectivo será evaluado por el docente, utilizando la observación directa como herramienta principal de evaluación. Para evaluar este componente, el docente puede hacer un seguimiento sistemático a valores, sentimientos y emociones relacionados con el compromiso, la motivación, la responsabilidad y la participación que manifiestan los estudiantes durante el desarrollo de las actividades pedagógicas.

Los componentes del modelo pedagógico y sus elementos esenciales se pueden ver en la figura 12.

Figura 12

Componentes del modelo pedagógico holístico en competencias científicas de física.



Nota. Los elementos esenciales de cada componente emergieron de la interpretación de los DP.
Fuente: Elaboración del autor

Acciones y evidencias de aprendizaje en competencias científicas de física del MPHCCF

Los tres componentes señalados anteriormente (cognoscitivo, procedimental y actitudinal) del aprendizaje, corresponden a los mismos componentes de las competencias científicas, las cuales, aunque se encuentran caracterizadas por el MEN de Colombia de manera separada, entre ellas existe una complementariedad. Por ejemplo, es imposible explicar un fenómeno físico o trabajar en equipo, sin utilizar la competencia de comunicación. Sin embargo, existe una marcada diferencia entre ellas, en cuanto a que unas se relacionan fuertemente con el ser (comunicación y trabajo en equipo) y otras se relacionan con el saber y el hacer (indagación, explicación de fenómenos y uso comprensivo del conocimiento científico).

Algunas de las acciones que deben realizar los docentes que implementen el presente modelo pedagógico, para fomentar en los estudiantes de educación media las

competencias científicas vinculadas con el deber ser, es la de orientar el diálogo y la concertación durante los debates, acordando la utilización de un lenguaje propio de las ciencias naturales. Así mismo, convenir la escucha activa y respetuosa, invitando a reconocer y concertar los puntos de vista diversos, promoviendo una cultura de tolerancia y dinámica cognitiva, esta última relacionada con que los estudiantes puedan modificar lo que piensan a la luz de argumentos sólidos.

Del mismo modo, el docente orientador para el trabajo en equipo puede persuadir a los estudiantes en la asignación de roles claramente definidos, teniendo en consideración las habilidades de cada uno, con el fin de que ellos adquieran compromisos y desarrollen el valor de la responsabilidad, apuntando siempre al cumplimiento de un objetivo común. Otro elemento relacionado con el deber ser es la motivación, razón por la cual el docente puede apoyarse en videos o cualquier otro recurso virtual, que permita motivar al estudiante, de tal forma que este adopte una adecuada actitud durante el proceso formativo.

Por otra parte, entre las acciones que deben proponer los docentes a los estudiantes para fomentar en ellos las competencias relacionadas con el deber saber y el deber hacer, se encuentran las siguientes: que organicen y analicen los datos recolectados de las actividades experimentales; predigan eventos o fenómenos físicos basados en patrones o regularidades; manipulen conscientemente las variables que intervienen en una actividad experimental estableciendo relaciones de causa-efecto; observen de manera rigurosa el fenómeno objeto de estudio; planteen preguntas y establezcan conclusiones a partir de evidencias que la sustenten, representen los datos que surjan durante la actividad experimental por medio de tablas o de manera gráfica y consulten contenidos teóricos en diferentes fuentes de información.

Otras acciones que pueden proponer los docentes de la asignatura de física con el fin que los estudiantes desarrollen competencias vinculadas al deber saber y el deber hacer, están relacionadas a que ellos solucionen situaciones problemas conexos a fenómenos físicos que se presenten en el entorno donde viven, apoyados en conceptos, principios, teorías científicas y modelos matemáticos. Una vez se haya resuelto la situación problema por parte de los estudiantes, esta debe debatirse con el fin de

identificar posibles debilidades conceptuales o procedimentales, y de esta manera hacer el proceso de retroalimentación.

El dialogo o debate es una técnica de aprendizaje que le permite al docente que, a través de preguntas intencionadas previamente planificadas y la utilización de recursos virtuales, los estudiantes expliquen como ocurren algunos fenómenos naturales a partir de la observación, la reflexión y la relación conceptual de dos o más teorías propias del conocimiento científico.

En la tabla 30 se pueden ver las competencias científicas y las evidencias de aprendizajes relacionadas con el deber saber, deber hacer y el deber ser.

Tabla 30
Competencias científicas y evidencias de aprendizajes

Competencias científicas		Evidencias de aprendizaje
DEBER SABER Y DEBER HACER	Indagación	<ul style="list-style-type: none"> - Organizar y analizar datos. - Predecir fenómenos físicos basados en patrones o regularidades. - Manipular conscientemente variables. - Establecer relaciones de causa-efecto. - Observar de manera rigurosa un fenómeno. - Plantear preguntas y establecer conclusiones a partir de evidencias. - Representar datos por medio de tablas o gráficas. - Consultar contenidos teóricos en diferentes fuentes de información.
	Explicación de fenómenos	<ul style="list-style-type: none"> - Apropiar conceptos manifestado a través de una justificación propia del conocimiento científico. - Explicar la ocurrencia de un fenómeno físico basado en patrones, observaciones y conceptos. - Modelar fenómenos físicos a partir de la relación entre conceptos y el análisis de variables.
	Uso comprensivo del conocimiento científico	<ul style="list-style-type: none"> - Asociar conceptos, principios y teorías científicas con fenómenos físicos del contexto. - Identificar las características de un fenómeno físico a partir del análisis de datos y conceptos del conocimiento científico. - Solucionar situaciones problemas relacionadas con fenómenos físicos utilizando modelos matemáticos.
DEBER SER	Trabajo en equipo	<ul style="list-style-type: none"> - Cumplir con el rol y los compromisos acordados durante los trabajos grupales. - Participar activamente y de manera solidaria durante el desarrollo de los trabajos en equipo. - Respetar la opinión de los demás compañeros. - Trabajar con la intención de cumplir un propósito común. - Aceptar la diversidad cultural.
	Comunicación	<ul style="list-style-type: none"> - Utilizar un lenguaje propio de las ciencias naturales. - Interactuar amablemente con los demás compañeros. - Concertar de manera respetuosa las opiniones divergentes. - Demostrar dominio y preparación durante las exposiciones.

Nota. Las competencias científicas están clasificadas según el saber, el hacer y el ser.

Fuente: Elaboración del autor

Por otra parte, en la tabla 31 se relacionan algunos recursos educativos virtuales que pueden servir de apoyo a docentes de física en la construcción de aprendizajes que permitan formar en competencias científicas. Algunos de estos recursos contienen videos, animaciones interactivas, imágenes, ejercicios resueltos, laboratorios virtuales y contenidos teóricos relacionados con la física.

Tabla 31
Recursos educativos virtuales para el aprendizaje de la física

Recursos educativos virtuales	Descripción	Enlace
FiQuiPedia	Página web que pone a disposición de estudiantes y profesores una amplia selección de apuntes de física en formato PDF, ejercicios prácticos resueltos y experimentos para llevar al aula, así como numerosos enlaces a fuentes de información que resultarán de interés.	https://www.fiquipedia.es/
Educaplus	Sitio web con recursos interactivos y proyectos educativos para trabajar en clases de física.	https://www.educaplus.org/
Fisicanet	Temario en línea, con apuntes, ejercicios y cuestionarios de conceptos de física. Contiene también conversores online de diferentes unidades de física, para asimilar y practicar las equivalencias entre las medidas.	https://www.fisicanet.com.ar/fisica/index.php
PhET	Simulaciones interactivas para diversas áreas de ciencias, entre ellas física, pueden utilizarse en línea o descargarse. Permiten comprobar de forma práctica y virtual, conceptos de fuerzas o energía. Además, se incluyen ideas de uso en clase de estas simulaciones para los docentes.	https://phet.colorado.edu/en/simulations/filter?subjects=physics&type=html.prototype
Apps de Física	Colección de sencillos applets que recrean diferentes procesos o situaciones físicas en las que pueden modificarse variables para observar los cambios y evoluciones que generan.	https://www.walter-fendt.de/html5/phes/
Physics Interactives	Sitio web que contiene una colección de páginas interactivas HTML5 que permiten comprender conceptos físicos. Las simulaciones permiten manipular un entorno y observar el efecto de los cambios en las variables. Este sitio contiene módulos interactivos de preguntas, las cuales buscan construir conceptos de física.	https://www.physicsclassroom.com/Physics-Interactives
QuantumFracture	Canal de YouTube que explica el mundo real (y el ficticio) según la física. Informa acerca de noticias sobre este campo, relacionadas con teorías o problemas clásicos, explicados de una manera amena y clara, de acuerdo a las leyes de la física.	https://www.youtube.com/user/QuantumFracture/featured
FisQuiWEB	Espacio web con multitud de recursos útiles, incluidos apuntes, materiales en línea, minivideos, laboratorios y documentación.	https://fisquiweb.es/
Órbita Laika	Programa de la televisión española que afronta la ciencia y las curiosidades físicas y químicas desde un punto de vista divertido y didáctico.	https://www.rtve.es/play/videos/orbita-laika/

Tabla 31 (Cont.).

QuantumFracture.	Canal de YouTube con videos cortos en los que se explican de forma informal conceptos, leyes o fenómenos relacionados con la Física.	https://www.youtube.com/user/QuantumFracture/featured
FQ Experimentos	Canal de YouTube del profesor Manuel Díaz Escalera, donde propone experimentos de Física y Química en los que se utilizan materiales cotidianos. En todos se dan instrucciones para llevar a cabo el experimento y se incluye una explicación científica del fenómeno.	https://www.youtube.com/user/fqmanuel
Depfiscayquimica	Videos de experimentos educativos realizados por el equipo de profesores y alumnos del Departamento de Física y Química del IES Antonio M ^a Calero de Pozoblanco (Córdoba). También tienen material interesante para llevar a la práctica conceptos de física y química.	https://www.youtube.com/user/depfiscayquimica
FisicaLab	Plataforma para el aprendizaje de Física y Matemáticas, con animaciones interactivas, ejemplos, ejercicios resueltos y contenidos teóricos.	https://www.fiscalab.com/

Nota. Los recursos educativos virtuales propuestos, fueron tomados en su mayoría del portal web Aulaplaneta.

Fuente: Aulaplaneta (2015). Recursos TIC. 20 herramientas TIC para las clases de Física y Química. Disponible en <https://www.aulaplaneta.com/2015/10/29/recursos-tic/20-herramientas-tic-para-las-clases-de-fisica-y-quimica-infografia>

Dinámica metodológica para implementación del modelo pedagógico holístico en competencias científicas de física

La propuesta metodológica del presente modelo pedagógico parte de una visión holística relacionada con los aprendizajes, siendo la articulación de estos el soporte que da origen a las competencias científicas. En un sentido amplio, una competencia es considerada por el MEN (2005), como un conjunto de conocimientos, habilidades, actitudes, comprensiones y disposiciones cognitivas, socioafectivas y psicomotoras apropiadamente relacionadas entre sí, que facilitan el desempeño flexible, eficaz y con sentido, en contextos relativamente nuevos y retadores.

Como fue declarado en los componentes del modelo pedagógico, la metodología de la presente propuesta, es teórico-práctica, partiendo de un postulado básico que considera el mundo de los modelos inseparable del mundo de los objetos, lo cual traduce en el aprendizaje de la ciencia, un vínculo indisoluble entre las actividades experimentales y la estructura cognitiva previa que tienen los estudiantes, relacionada con la teoría o conceptos que se desean aprehender (Seré, mencionado por Andrés, 2004).

La dinámica metodológica del MPHCCF se divide en dos fases. La primera fase es la preliminar, la cual es realizada principalmente antes de iniciar con las unidades curriculares (Mecánica clásica, Termodinámica, Eventos ondulatorios y Eventos electromagnéticos) programadas en el plan de estudio. La segunda fase es la de desarrollo, en esta se llevan a cabo cada uno de los momentos de la clase, entre los que se encuentra la exploración de saberes previos, las orientaciones teóricas, las actividades experimentales y las actividades reflexivas.

Fase preliminar

En esta primera etapa, el docente hace un diagnóstico detallado de cada uno de los estudiantes del curso, en la cual identifica sus expectativas, interés, nivel socioafectivo, ritmos y estilos de aprendizajes. Esta fase se realiza a comienzo del año escolar, pero, puede repetirse al inicio de cada uno de los periodos académicos, con el fin de identificar posibles variaciones en las características de los estudiantes.

Durante esta fase, el docente plantea preguntas intencionadas previamente planificadas y estructuradas, que permitan el dialogo tranquilo y honesto de los estudiantes. La participación entre pares, genera que los estudiantes con inseguridad o nerviosismo, se animen y manifiesten de manera tranquila sus puntos de vista. Es de suma importancia que, en esta fase, el docente a través de la observación identifique elementos o características del estado afectivo de los estudiantes, dado que este es un componente crucial al momento de construir las competencias científicas (Ortega, 2010; Vidiella y Belmonte, 2007; Hernández, 2005).

El docente en esta fase preliminar, puede indagar los desempeños alcanzados por los estudiantes en años anteriores, respecto a los resultados alcanzados en el entorno físico que establece el MEN a través de los estándares básicos de competencias. Así mismo, puede solicitar a otros docentes su opinión, en referencia al rendimiento académico y afectivo de cada uno de los estudiantes. La información suministrada por los otros docentes, no puede verse como una realidad absoluta en las características de los estudiantes, dado que el comportamiento y desempeño académico de ellos, puede variar según los intereses y expectativas que le brinde el docente de cada área o

asignatura. En todo caso, esta información complementará la encontrada por el docente, de tal forma, que pueda tener una idea amplia y profunda de la misma.

Esta fase diagnóstica, le permite al docente poder hacer una planificación coherente en la fase de desarrollo, acorde a los ritmos de aprendizajes y nivel afectivo de los estudiantes, permitiendo, por ejemplo, posibilitar una heterogeneidad entre los integrantes de un trabajo en equipo y, en consecuencia, que cada uno de ellos quede integrado por estudiantes que puedan liderar las actividades de aprendizajes.

Fase de desarrollo

Esta segunda fase está dividida en cuatro momentos o actividades, la primera es la actividad exploratoria de presaberes y estimulación afectiva; la segunda es la actividad teórica; la tercera es la actividad experimental, y; la cuarta es la actividad reflexiva.

Actividad exploratoria de presaberes y estimulación afectiva.

En esta etapa el docente a través de preguntas previamente planificadas indaga acerca de los conocimientos previos que tienen los estudiantes en sus estructuras cognitivas, relacionados con los aprendizajes que se persiguen construir. Es importante señalar que el docente debe identificar que tipos de invariantes operatorios (conocimientos previos) son provechos para la construcción del nuevo conocimiento, y que otros, por lo contrario, obstaculizan el proceso de aprendizaje, de tal forma que para estos últimos se genere una ruptura, impidiendo que sean un bloqueador u obstáculo epistemológico (Moreira, 2004; Vergnaud, 1990).

Con el fin de facilitar la participación de los estudiantes durante la exploración de los presaberes, el docente puede programar con antelación consultas relacionadas con los aprendizajes que se persiguen construir. Así mismo, se puede apoyar en videos o cualquier otro recurso virtual que facilite activar e identificar los invariantes operatorios con que cuentan los estudiantes.

Las preguntas planteadas por los docentes durante la etapa de exploración de presaberes, estarán relacionadas con las realidades del contexto en que viven los estudiantes, con el fin de que ellos logren encontrarle significado a las temáticas que se trabajarán, dado que el contexto social es un factor incidente en el proceso de

aprendizaje, toda vez que este ejerce influencia de cómo se piensa y como se actúa (Vigotsky mencionado por Flórez,1999). Para el desarrollo de esta actividad, el docente podrá utilizar la técnica grupal de la mesa redonda, en donde escuchará y mediará durante la discusión entre pares.

Terminada la anterior etapa, el docente pasa hacer una reflexión relacionada con las implicaciones sociales que tiene la temática que se trabajará, con la intención de involucrar el componente afectivo. Por ejemplo, en caso que el aprendizaje corresponda a el componente de mecánica clásica, específicamente al subcomponente de cinemática, el docente podrá reflexionar acerca de las implicaciones que conlleva exceder los límites de velocidad al conducir un automóvil o las consecuencias de hacer disparos al aire con un arma de juego. Con este tipo de reflexiones, el docente establece un paralelo entre acciones negativas y posibles consecuencias de esas acciones, con lo cual se puede fomentar un adecuado comportamiento ciudadano.

Como recurso didáctico que ilustre las dos situaciones anteriores, el docente puede apoyarse en recursos virtuales como el video o la imagen. De tal forma que pueda ilustrar acontecimientos ocurridos en el contexto, para lo cual puede recurrir a material fílmico de cámaras de seguridad, publicado en redes sociales o los portales de noticias locales.

El componente afectivo de los estudiantes, es de suma importancia en la consecución de los objetivos de aprendizajes, dado que se presupone que el estudiante debe tener una actitud adecuada durante el proceso formativo; es decir, una disposición para relacionar sustancial y no arbitrariamente el nuevo conocimiento con su estructura cognoscitiva (Ausubel, 1978).

Durante el proceso de estimulación del componente afectivo en los estudiantes, el docente podrá trabajar valores humanos, como: la responsabilidad, el respeto, la tolerancia, la honestidad y la solidaridad. Estas cualidades permiten formar axiológicamente estudiantes íntegros, toda vez que son aspectos positivos relacionados con el deber ser.

Actividad teórica.

Una vez activados e identificados los saberes previos con que cuentan los estudiantes, el docente les informa cuál es el objetivo de aprendizaje que se piensa

alcanzar. Seguidamente, con el apoyo de un recurso virtual (imagen o video) el docente plantea preguntas intencionadas que permitan involucrar los nuevos elementos conceptuales relacionados con el objetivo aprendizaje.

En caso que el objetivo de aprendizaje trazado por el docente apunte a identificar y representar por medio de un diagrama de cuerpo libre las fuerzas mecánicas especiales que actúan sobre un cuerpo, el docente podría mostrar en esta etapa, el video de un avión en funcionamiento, y a partir de la presentación de este, plantear la pregunta, ¿Por qué un avión siendo tan pesado logra mantenerse en el aire? Con el planteamiento de este interrogante, el docente propicia la participación de los estudiantes, al tiempo que facilita la construcción de conceptos relacionados con la dinámica (peso, normal, rozamiento, fuerza de sustentación, tensión, etc.).

Es importante que, durante el desarrollo de esta actividad, el docente genere los espacios de participación de los estudiantes, posibilitando que ellos mismos puedan aclarar interrogantes a sus pares, así como también, ampliar o profundizar en la temática objeto de estudio. En el mismo sentido, durante esta actividad, el docente propondrá situaciones problemas relacionadas con el contexto, las cuales serán solucionadas por los estudiantes, y cuyos resultados podrán ser contrastados con los obtenidos en las actividades experimentales.

La resolución de las situaciones problemas se trabajan en equipo, siendo estos conformados de manera heterogénea, liderados por los estudiantes con mejores desempeños. Los integrantes de estos equipos, son los mismos que trabajan en las actividades experimentales.

Si el docente se encuentra orientado un proceso de aprendizaje relacionado con el movimiento parabólico, podría proponer una situación problema, solicitando calcular el alcance horizontal que experimenta un balón al ser golpeado por un futbolista. En esta situación problema, se podrían calcular diferentes alcances horizontales en función del ángulo de lanzamiento, y luego comparar estos resultados con los encontrados en la actividad experimental. La comparación y reflexión de estos resultados, posibilitaría comprender dos postulados importantes de Galileo relacionados con el movimiento de proyectiles, los cuales se resumen de la siguiente manera: El máximo alcance horizontal de un proyectil se obtiene cuando éste es lanzado con un ángulo de 45° , y; para ángulos complementarios e igual velocidad inicial, el alcance horizontal será el mismo.

Actividad Experimental.

En esta etapa el docente realiza actividades experimentales previamente planificadas, las cuales giran en torno a las preguntas intencionadas planteadas en la actividad teórica, en donde los estudiantes formulan hipótesis a partir de sus conocimientos previos y la información presentada a través de los recursos virtuales. Durante esta actividad se presenta una complementariedad de experiencias, dado que se pueden aplicar laboratorios con materiales del medio y laboratorios virtuales.

Con la utilización de los laboratorios virtuales los docentes posibilitan que los estudiantes exploren de manera científica los fenómenos físicos relacionados con los aprendizajes propuestos durante la actividad teórica, dado que estos recursos permiten la manipulación (sin límite de tiempo o gasto económico de insumos) de las variables que intervienen en dichos fenómenos, facilitando que el estudiante comprenda la relación que tienen cada una de ellas, e interiorice los conceptos relacionados con el evento natural que se está estudiando.

Según la intencionalidad que persiga el docente durante el desarrollo de los laboratorios virtuales, estas actividades se clasifican en experiencias de exploración y experiencias de contraste. Con las experiencias de exploración, se busca identificar la causa-efecto que conlleva manipular dos o más variables en un determinado fenómeno natural, al tiempo que se recopilan, agrupan y analizan los datos de las variables involucradas.

Por otro lado, con las experiencias de contraste se busca comparar los resultados obtenidos durante esta actividad, con los resultados teóricos, estos últimos calculados durante la actividad teórica. Los laboratorios virtuales cumplen con una función de contrastación teórico-práctica, dado que facilitan el poder establecer paralelos al comparar lo que afirma la teoría y lo que se observa en la simulación.

Un ejemplo en que se puede ilustrar una experiencia de exploración, podría realizarse en el componente de eventos electromagnéticos, específicamente en la temática correspondiente a la Ley de Ohm, al comparar la relación entre las variables que intervienen en un circuito eléctrico (intensidad de corriente, voltaje y resistencia eléctrica), utilizando para ello, el laboratorio virtual de construcción de circuitos eléctricos (https://phet.colorado.edu/sims/html/circuit-construction-kit-dc-virtual-lab/latest/circuit-construction-kit-dc-virtual-lab_es.html) que nos ofrece la plataforma Phet.

Por su parte, un ejemplo de experiencia de contraste puede desarrollarse con la plataforma Educaplus en la temática de calorimetría (correspondiente a el componente de Termodinámica), al comparar en iguales condiciones, el calor específico de una sustancia desconocida calculado en la actividad teórica, con respecto al obtenido con el laboratorio virtual (<https://www.educaplus.org/game/calorimetria>).

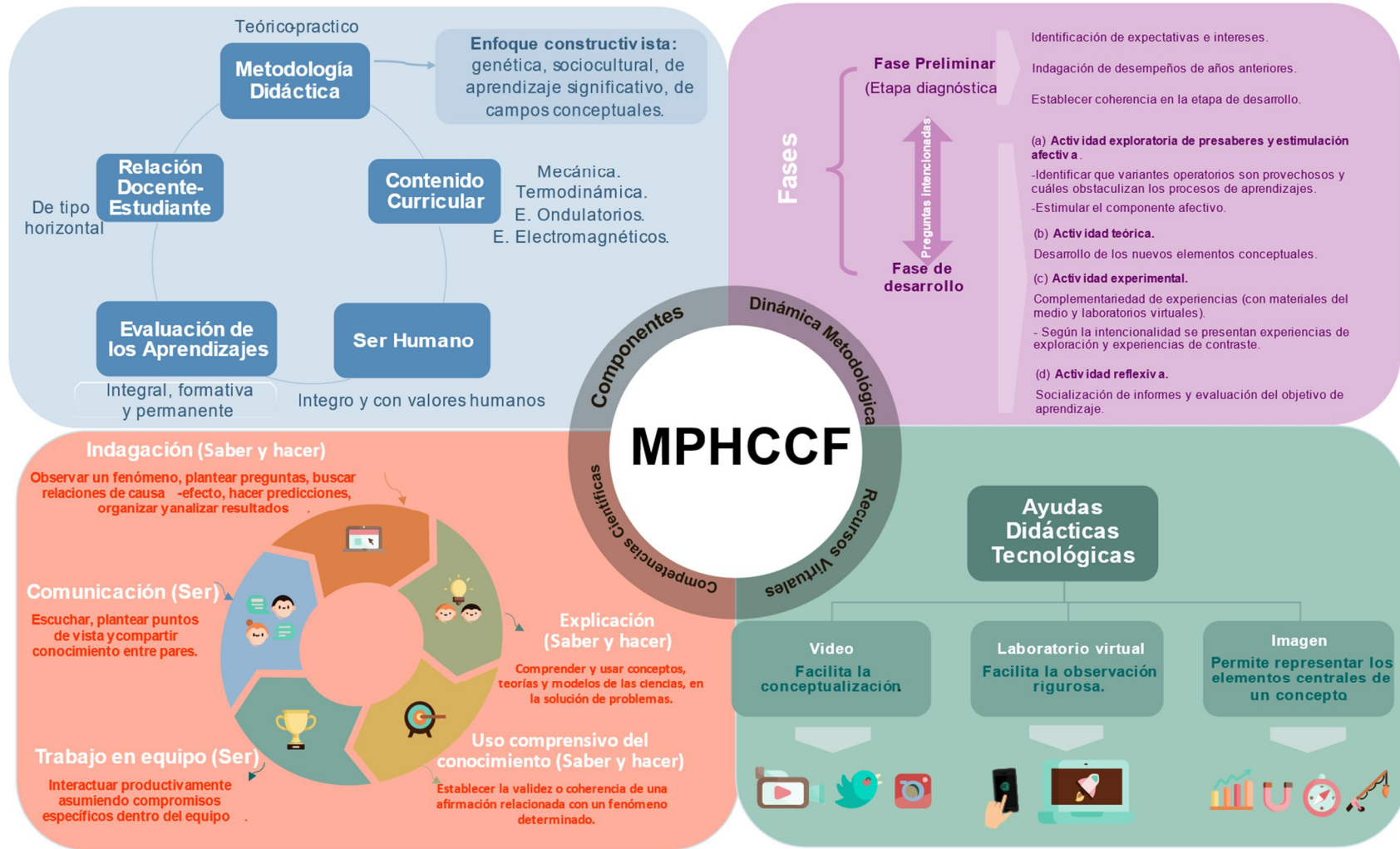
La actividad experimental finaliza con la interpretación de los datos recabados, los cuales son analizados por los integrantes del equipo, para luego realizar el informe de laboratorio que se le debe entregar al docente. La estructura del informe de laboratorio debe contener como mínimo los siguientes elementos: nombre y fecha de la actividad experimental; planteamiento de hipótesis y objetivo que responda a ¿por qué se realiza esa experiencia?; listado de materiales o herramientas que se utilizaran durante la actividad experimental; principales referentes teóricos relacionados con la actividad experimental; procedimiento de la investigación, en donde se detallen cada uno de los pasos que se realizaron durante la experiencia; registro de datos y análisis de resultados; conclusiones que permitan validar o descartar la hipótesis planteada, y; por último, las referencias bibliográficas que se utilizaron.

Actividad Reflexiva.

En esta etapa se hace la socialización de los informes presentados por los equipos de trabajo, siendo moderado por el docente. Durante el desarrollo de esta actividad reflexiva se debate acerca de las conclusiones manifestadas por cada equipo, se aclaran posibles interrogantes y se evalúa el cumplimiento del objetivo del aprendizaje. Así mismo, se evalúa que tan pertinente fue la metodología didáctica utilizada, con el fin de reestructurar a futuro la misma.

En la figura 13 se resumen a modo de esquema los elementos esenciales del MPHCCF, los cuales se encuentran conformados como se detalló a lo largo de este apartado por cuatro aspectos fundamentales, los cuales son: componentes del modelo pedagógico (ser humano, relación docente-estudiante, contenido curricular, metodología didáctica y evaluación de los aprendizajes), la dinámica metodológica (fase preliminar y fase de desarrollo), los recursos virtuales (videos, laboratorios virtuales e imágenes) y las competencias científicas (indagación, explicación de fenómenos, uso comprensivo del conocimiento científico, comunicación y trabajo en equipo).

Figura 13
Modelo pedagógico holístico en competencias científicas de física (MPHCCF).

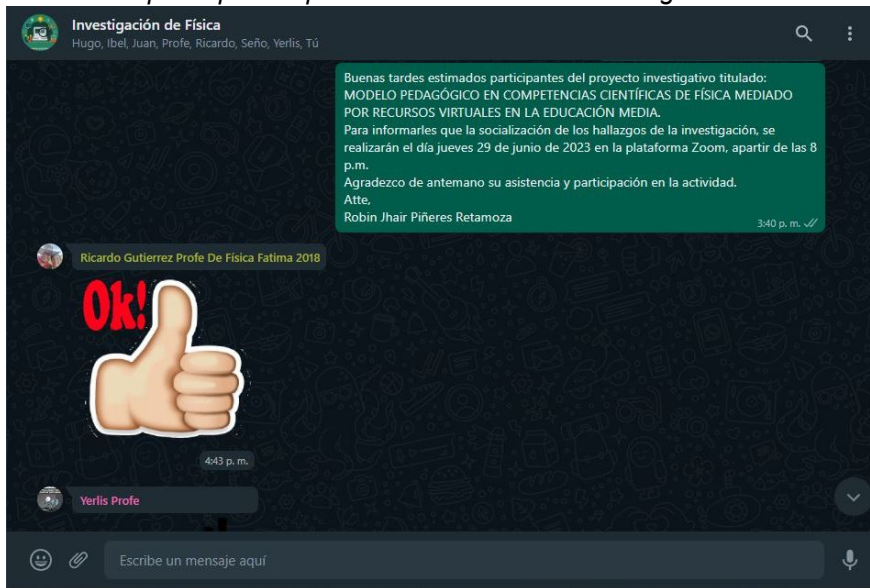


Nota. La información de cada uno de los elementos del MPHCCF es el resultado de la reflexión de los documentos primarios.
 Fuente: Elaboración del autor

Socialización de hallazgos y Modelo Pedagógico Holístico en Competencias Científicas de Física

Para la socialización a los participantes de los hallazgos develados y el modelo pedagógico emergido de la investigación, el autor siguió tres etapas previamente planificadas. La primera etapa fue la preparatoria, en esta se adelantaron las siguientes acciones: se realizó una presentación en PowerPoint de los principales hallazgos emergidos del análisis e interpretación de la información recabada, organizando estos según los propósitos específicos trazados en la investigación. Seguidamente, se contactó vía telefónica a cada uno de los participantes, con el fin de concertar el lugar, fecha y hora de la socialización. Acordado lo anterior, se publicó en el grupo de WhatsApp la fecha y hora acordada, esto con la intención de darle formalismo a la socialización. Por motivos personales de los participantes, se acordó realizar el encuentro de manera virtual, por medio de la plataforma Zoom. La invitación a los participantes, se puede ver en la figura 14.

Figura 14
Invitación a participantes para la socialización de hallazgos



Nota. La imagen corresponde a un capture de la invitación en el grupo que se creó en WhatsApp

La segunda etapa fue la socialización, esta inició agradeciendo la asistencia de los participantes, y recordando la intencionalidad del encuentro. Seguidamente se les invitó a que tomaran apuntes respecto a dudas o sugerencias que se presentaran durante la

socialización, dado que al final se tomarían unos minutos para responder esos interrogantes. Posteriormente se dio inicio a la socialización de los hallazgos más relevantes de la investigación. Terminada la socialización, se abrió el espacio de preguntas y respuestas, relacionadas con los interrogantes que surgieron durante la exposición. Finalmente, este autor solicitó a los participantes responder las siguientes preguntas: (a). ¿Consideras que los hallazgos expuestos corresponden a tus percepciones y opiniones?; (b). ¿Qué opinión te merece el MPHCCF respecto a la realidad que vive tú institución educativa?, y; (c). ¿Qué aporte o recomendación le harías al MPHCCF? Respuestas que fueron enviadas al grupo de WhatsApp, en la figura 15 se puede apreciar un capture tomado durante la socialización de los hallazgos.

Figura 15
Socialización de los hallazgos



Nota. La imagen corresponde a un capture en la plataforma Zoom.

La tercera etapa fue el análisis de la socialización, en esta fase se tomaron las respuestas enviadas por los participantes al grupo de WhatsApp, y se agruparon en un cuadro comparativo, con la intención de realizar un análisis de las mismas. La reflexión de las respuestas manifestadas por los participantes, fueron un insumo que permitió ampliar los capítulos IV y V. Las respuestas entregadas por los informantes, se pueden ver en la tabla 32

Tabla 32

Respuestas de informantes durante la socialización

		Preguntas		
Informante		¿Consideras que los hallazgos expuestos corresponden a tus percepciones y opiniones?	¿Qué opinión te merece el MPHCCF respecto a la realidad que vive tú institución educativa?	¿Qué aporte o recomendación le harías al MPHCCF?
		Respuestas		
I1		Sí corresponden, las respuestas que manifesté durante la entrevista están sujetas a las experiencias que he vivido con los estudiantes durante mí tiempo como docente en la asignatura de física en la media académica. Las percepciones que he tenido, tengo y tendré en esta área del conocimiento son un poco amplias puesto que, a medida que el tiempo pasa, los estudiantes presentan más desmotivación y menos interés por adquirir los mínimos conocimientos para solucionar o tratar de resolver situaciones reales o hipotéticas.	Para mí, el MPHCCF es pertinente puesto que brinda elementos que permiten fomentar las competencias científicas en los estudiantes, no solo en la media académica, sino que, se puede adaptar para otros niveles donde se trabaja esta disciplina, como es el caso de mí institución, la cual desde el grado sexto se comienza a orientar la física en el primer semestre, porque en el otro, se desarrolla la parte de química, con una intensidad de 1 hora semanal, y 3 horas de Biología.	Para una óptima implementación y aplicación de este modelo pedagógico, sería ideal contar con un buen salón de clases, dotado de equipos y una óptima conexión a internet, que permita a los docentes trabajar con los estudiantes el manejo de conceptos, teorías y modelos matemáticos, que faciliten poder orientar las competencias científicas.
I2		Creo que en la socialización realizada se muestra de forma integral, ordenada y coherente las apreciaciones de mis aportes, relacionadas con el contexto y los procesos de la institución donde laboro como docente de aula en la asignatura de física.	Considero que es una oportunidad de replantear los procesos pedagógicos, y realizar ajustes que permitan mejorar en cuanto a los resultados académicos y comportamentales de los estudiantes, posibilitando que a futuro los egresados tengan una buena proyección en la vida.	Dado que el objetivo es mejorar en los procesos académicos de la ciencia física, se requiere implementar estrategias que garanticen una evaluación y retroalimentación de los resultados teniendo como referentes las pruebas internas y externas. Un gran punto a favor es la experiencia vivida con el proyecto Interinstitucional de Física Recreativa, el cual nos permitió conocer el contexto (académico, social y cultural) de las instituciones. El compartir pedagógico será un referente para la implementación del modelo propuesto.

Tabla 32 (cont.).

I3	<p>Considero que los resultados hallados son coherentes con lo observado en el desarrollo de mi labor como docente de Ciencias Física en la institución donde laboro, y se incluyen en forma adecuada para un buen desarrollo de la formación integral de los estudiantes.</p>	<p>En lo personal y profesional considero que es una excelente oportunidad, después que exista el apoyo oportuno, para mejorar y llevar el aprendizaje de la Ciencia Física a un alto nivel.</p>	<p>Se hace necesario el apoyo oportuno y permanente de las entidades encargadas para la aplicación de este modelo, procurando que impacte a todos los estudiantes y permita la máxima apropiación de ellos, para lograr los mejores resultados.</p>
I4	<p>Los hallazgos expuestos por el investigador, corresponden a lo que diariamente vivo y observo en el aula de clase.</p>	<p>El MPHCCF responde a las necesidades que actualmente vive mi institución, considero que la aplicación de este modelo podría ayudar a mejorar mi praxis docente, contribuyendo indudablemente en un mejoramiento de la actitud y el desempeño académico de los estudiantes.</p>	<p>Una recomendación que le haría al MPHCCF, es que en la dinámica metodológica que tienen contemplada, presente un espacio donde se solicite trabajar con los estudiantes la parte actitudinal, dado que durante mi práctica docente observo muchos estudiantes desmotivados y sin el mínimo interés de involucrarse en el proceso formativo.</p>
I5	<p>Efectivamente corresponden a lo que manifesté durante la investigación y a lo que generalmente realizo en el aula de clases, donde oriento la asignatura de física.</p>	<p>Este modelo pedagógico, recoge unos elementos valiosos que permiten trabajar de manera integral las competencias científicas, debido a que, por presiones de algunos directivos, en afán de mostrar resultados en las pruebas saber 11, nos concentramos solo en los aprendizajes relacionados con las competencias que evalúa el Icfes.</p>	<p>Dado que el MPHCCF pretende formar integralmente a los estudiantes, considero que el modelo pedagógico debe establecer unos porcentajes para el componente cognitivo, el procedimental y actitudinal, de tal forma que los docentes se vean obligados a evaluar todos los anteriores componentes.</p>

CAPITULO V

A modo de conclusiones y recomendaciones

“Cada descubrimiento abre un nuevo campo para la investigación de los hechos, nos muestra la imperfección de nuestras teorías. Se ha dicho justamente, que cuanto mayor sea el círculo de luz, mayor será el límite de oscuridad por el que está rodeado”.

Sir Humphry Davy

En el presente capítulo se resumen las principales conclusiones que, para este autor, emergieron durante todo el proceso de reflexión de la investigación. Estas conclusiones se detallan siguiendo los propósitos específicos trazados en la investigación. De igual modo, se exponen algunas recomendaciones que deben atender los docentes de la asignatura de física y las instituciones relacionadas con el sector educativo.

A modo de conclusiones

Respecto al propósito de determinar las competencias científicas de física que propician los docentes del municipio de Magangué en los estudiantes de educación media, apoyados por recursos virtuales, a modo de conclusión se puede decir lo siguiente:

La percepción de la mayoría de los docentes apunta a que solo existen tres competencias científicas a fomentar en la asignatura de física, las cuales son: la indagación, la explicación de fenómenos y el uso comprensivo del conocimiento científico. En el discurso de los informantes no se evidenció identificar a la comunicación y el trabajo en equipo como competencias científicas, aunque, inconscientemente son promovidas y trabajadas con los estudiantes. Esta situación obedece posiblemente, a que en las pruebas externas (Evaluar para avanzar y la prueba Saber), solo se evalúan las tres competencias científicas mencionadas inicialmente.

Los docentes que orientan la asignatura de física presentan cierto grado de confusión conceptual con relación a lo qué es una competencia científica, la gran mayoría

solo la relaciona con el componente cognitivo y el componente procedimental, dejando por fuera el componente actitudinal o afectivo (el deber ser).

La competencia de explicación de fenómenos es fomentada por los docentes a partir de la apropiación conceptual que desarrollan los estudiantes, producto de la formulación de preguntas reflexivas y la observación detallada de fenómenos naturales, luego de utilizar recursos virtuales como los videos. Estos recursos son una ayuda didáctica que facilita a los estudiantes poder interpretar mejor los referentes teóricos, posibilitando explicar científicamente un determinado fenómeno natural.

El uso comprensivo del conocimiento científico es propiciado por los docentes, cuando les solicitan a los estudiantes relacionar y usar conceptos, principios y teorías científicas, en la solución de un determinado problema que involucre un fenómeno natural.

Los indicadores de competencias científica en física trabajados por los docentes para propiciar en los estudiantes la competencia de indagación, se relacionan con diferentes acciones, entre las que se encuentra: proponer consultas de contenidos teóricos en diferentes fuentes de información, la interpretación de resultados, la predicción de fenómenos físicos, la manipulación de variables, las relaciones de causa-efecto, la observación de fenómenos, la interpretación de gráficas, el planteamiento de conclusiones y la representación de datos gráficamente.

La observación detallada de los fenómenos, es otro indicador de competencias científica de física propiciado por los docentes, el cual se encuentra conexo con la competencia de indagación. La observación es promovida por los docentes durante las actividades experimentales, sobre todo en aquellas en donde se usan laboratorios virtuales, dado que en estas experiencias los estudiantes cuentan con la posibilidad de repetirlas muchas veces, y controlar fácilmente cada una de las variables que intervienen en el fenómeno. Esto último, permite que los estudiantes logren identificar la incidencia que tiene una variable sobre otra, determinando el tipo de relación de causa-efecto entre ellas. Del mismo modo, la manipulación consciente de las variables que intervienen en un determinado fenómeno físico por parte de los estudiantes, permite que establezcan

conclusiones, orientadas bajo la evidencia que ofrece el análisis e interpretación de los resultados.

Los docentes propician la competencia de trabajo en equipo, cuando establecen roles claramente definidos entre los estudiantes, con la intención de que ellos desarrollen el valor de la responsabilidad y el cooperativismo, apuntando siempre al cumplimiento de un objetivo en común.

La competencia de comunicación es propiciada por los docentes, cuando estos fomentan durante su práctica pedagógica la interacción entre los estudiantes, la utilización de un lenguaje apropiado en la intervención de los pares, el dialogo y la concertación durante los debates.

La interacción de los estudiantes es fomentada principalmente mediante la formulación de preguntas intencionadas, desarrolladas por medio de la técnica de la mesa redonda. Así mismo, algunos docentes utilizan también recursos virtuales (plataforma Meet) como apoyo tecnológico para propiciar la interacción de los estudiantes, dado que, según ellos, los recursos virtuales facilitan este proceso.

Por otra parte, con respecto al segundo propósito específico del estudio, relacionado con identificar qué recursos virtuales utilizan los docentes del municipio de Magangué durante los procesos de enseñanza y aprendizajes, tendientes a promover las competencias científicas de física en los estudiantes de educación media, se puede concluir lo siguiente:

Entre los recursos virtuales que utilizan los docentes durante el desarrollo de las actividades de enseñanza y aprendizaje están los videos, los laboratorios virtuales, las imágenes, los programas televisivos y los textos digitales. De estos recursos virtuales los únicos que cumplen con características de interactividad son los laboratorios virtuales, los demás son de tipo no interactivo.

La utilización de laboratorios virtuales por parte de los docentes obedece principalmente, a la falta de insumos, equipos e infraestructura en las instituciones, en donde los estudiantes puedan adelantar las experiencias de laboratorio tradicionales. Sin embargo, existen otras dificultades de tipo administrativo que ha conllevado a recurrir a este tipo de recursos, con el fin de mitigar las interrupciones que se presentan en los

procesos de enseñanza, las cuales hacen referencia a las suspensiones de clases, que por múltiples factores (paros programados por el sindicato de maestros y directivos docentes, paros convocados por grupos al margen de la ley, asambleas de docentes, etc.) se presentan en el contexto de las instituciones.

Los laboratorios virtuales les permiten a los docentes poder lograr que los estudiantes exploren de manera científica los fenómenos físicos relacionados con los contenidos teóricos, dado que estos recursos permiten la manipulación de las variables que intervienen en dichos fenómenos, posibilitando que el estudiante logre comprender la relación que tienen cada una de estas variables e interiorice los conceptos relacionados con el evento natural que se está estudiando. Del mismo modo, estos recursos virtuales cumplen con una función de contrastación teórico-práctica, dado que a través de ellos los estudiantes logran establecer paralelos que les permite comparar lo que afirma la teoría y lo que ocurre durante las simulaciones del laboratorio.

Según la intencionalidad que persiga el docente al utilizar los laboratorios virtuales, las actividades experimentales se clasifican en experiencias de exploración y experiencias de contraste. Con las primeras, se identifica la causa-efecto que conlleva manipular dos o más variables de un fenómeno natural, al tiempo que se recopilan, agrupan y analizan datos de las variables involucradas; con las segundas, se busca comparar los resultados obtenidos del laboratorio con los resultados teóricos, estos últimos obtenidos durante las actividades teóricas. La plataforma más utilizada por los docentes para aplicar los laboratorios virtuales, y en algunos casos para descargarlos fue la plataforma PhET.

El video al igual que los laboratorios virtuales, permite poder trabajar con los estudiantes la contrastación teórico-práctica, toda vez, que facilita establecer un paralelo entre lo que dice la teoría y lo que se observa en el video, permitiendo hacer un proceso de reflexión conceptual que posibilita a los estudiantes usar de manera comprensiva el conocimiento científico. Según la percepción de los docentes, los videos facilitan aclarar las dudas conceptuales surgidas durante las actividades de enseñanza y aprendizaje, al tiempo que permiten complementar y ampliar el proceso cognitivo. Los docentes consideran que los videos permiten generar en el estudiante una mayor motivación y una

mejor interpretación de la teoría, es decir, este recurso virtual cumple con una función volitiva-teórica.

La utilización del video puede darse en diferentes momentos de la clase (inicio, desarrollo y cierre) y con propósitos distintos. Al inicio y cierre, puede ser usado con la intención de trabajar la parte actitudinal o volitiva de los estudiantes; mientras que durante el desarrollo de la clase puede utilizarse como herramienta didáctica que facilita la construcción de conceptos a partir de la observación y las preguntas intencionadas formuladas por el docente. La plataforma más utilizada por los docentes para presentar los videos, fue Youtube, desde esta plataforma se toman los enlaces que se proponen en las guías de aprendizajes, con la intención de aclarar dudas o profundizar en la temática de estudio.

Las imágenes son otro de los recursos virtuales utilizados por los docentes durante su práctica pedagógica. Con este recurso ellos logran representar situaciones concretas del contexto, relacionadas con el objetivo de aprendizaje. Este recurso al igual que los videos, es utilizado con la intención de trabajar el componente actitudinal de los estudiantes y puede ser utilizado a lo largo de una clase.

Por su parte, los textos digitales pueden ser proyectados por medio de diapositivas durante las clases presenciales o enviados a los grupos de WhatsApp. Con estos textos, los docentes buscan promover la lectura y la participación de los estudiantes durante la socialización de las actividades de aprendizaje. Para los encuentros no presencial, los docentes utilizan principalmente la aplicación Meet, dado que esta es gratuita y no tiene restricción de tiempo en cuanto a su uso.

Las plataformas de Thatquiz, Tomi y Quiz son las utilizadas con mayor frecuencia durante las actividades evaluativas virtuales. Las evaluaciones en línea por medio de estas plataformas, se desarrollan en gran medida en las mismas instituciones, aunque, en algunos casos también se adelantan desde el lugar de residencia de los estudiantes. Otro recurso virtual utilizado por los docentes durante las actividades evaluativas, es el Turning point, el cual a diferencia de las plataformas señaladas anteriormente no requiere acceso a internet, y puede ser utilizado directamente en el aula de clases.

Los tres recursos virtuales utilizados con mayor frecuencia por los docentes durante su práctica pedagógica fueron los videos, los laboratorios virtuales y las imágenes. El video, permite generar en el estudiante una mejor interpretación de la teoría; los laboratorios virtuales, facilitan la observación rigurosa y la contrastación teórico-práctica de fenómenos naturales, y; las imágenes, facilitan la representación simbólica de fenómenos naturales relacionados con el contexto.

Respecto al tercer propósito específico de esta investigación, relacionado con construir un modelo pedagógico en competencias científicas de física mediado por recursos virtuales, cuyas componentes respondan a las realidades socio-contextuales de las instituciones educativas del municipio de Magangué. De la caracterización del modelo pedagógico construido, se puede concluir lo siguiente:

El *ser humano* que pretende formar las instituciones educativas se encuentra vinculado a principios claramente axiológicos, donde la formación en valores busca contribuir a la dignidad humana y la formación integral del estudiante. Entre los valores que promueven los docentes durante sus prácticas pedagógicas se encuentran: la responsabilidad, el respeto, la tolerancia, la honestidad, la sensibilidad y la solidaridad.

Si bien es cierto que, para los docentes todas las cualidades humanas señaladas son importantes, ellos muestran principal interés por la responsabilidad, dado que la relacionan con el cumplimiento de las actividades de aprendizajes y la preparación consciente de los procesos evaluativos. Para ellos los estudiantes que asumen sus compromisos académicos con una actitud responsable, generalmente cumplen sus tareas, y se preocupan por hacer sus actividades de la mejor manera.

Entre los recursos virtuales que utilizan los docentes para promover los valores humanos en los estudiantes, se destaca la utilización de videos, con los cuales buscan sensibilizar a los estudiantes respecto a la importancia que tiene este valor para la sociedad y para sí mismos. De igual modo, poniendo en práctica cualidades humanas como la honestidad, la sensibilidad y la solidaridad.

El *contenido curricular* que orientan los docentes en la asignatura de física, se encuentra contemplado a través de documentos rectores emanados por el Ministerio de Educación Nacional (MEN) de Colombia. Este contenido curricular no es articulado por

todos los docentes a las realidades del contexto y las expectativas que tienen los estudiantes, sin embargo, ellos manifiestan reconocer la importancia de esta articulación. Razón por la cual, el modelo pedagógico propuesto plantea lineamientos claros en cuanto a articular el contenido temático con las realidades del contexto.

Las temáticas establecidas por el MEN para el entono físico, las cuales corresponden al deber saber que en competencias científicas debe manejar todo estudiante de educación media, para lograr comprender y explicar un determinado fenómeno natural, están divididas en cuatro componentes (Mecánica clásica, Termodinámica, Eventos ondulatorios y eventos electromagnéticos).

En cuanto al tipo de *relación docente-estudiante*, la gran mayoría de los docentes se auto percibe como un orientador que apoya constantemente al estudiante, no solamente en la parte académica, sino en la parte personal. Dadas las problemáticas sociales del contexto donde viven los estudiantes, algunos docentes consideran que cumplen un rol de amigo, razón por la cual, en algunos momentos tienen que cumplir con el papel de consejeros acerca de temas o situaciones ajenas al plano académico, pero que inciden en la actitud y el desempeño del estudiante.

En las observaciones de clases, el rol docente fue marcadamente dominante, en comparación al que mostró el estudiante (relación vertical), matizado por el papel orientador que en algunas ocasiones desempeñaban los docentes frente a los problemas sociales; el estudiante se limitó a escuchar y tomar apuntes; las orientaciones e inducciones a la construcción de conceptos por parte de los docentes, se dio parcialmente. Así mismo, en algunos casos prevaleció la enseñanza de tipo verbalista y el aprendizaje memorístico.

La percepción de los informantes apuntó a que la relación con los estudiantes es de tipo horizontal, pero, sus prácticas pedagógicas evidenciaron una relación de tipo vertical, en donde el docente es la fuente de la información y el estudiante es quien la recibe.

Como parte del rol docente, los informantes manifestaron apoyarse en recursos tecnológicos durante el desarrollo de los procesos de enseñanza y aprendizaje. Algunos de los recursos virtuales que utilizaron fueron: los videos, los laboratorios virtuales,

imágenes y algunas aplicaciones de mensajería instantánea (WhatsApp). En el mismo sentido, consideraron que la presentación de videos permite motivar a los estudiantes e interesarlos por investigar contenidos teóricos. Otros de los recursos virtuales que utilizaron los docentes durante su praxis pedagógica, fue la presentación de imágenes por medio de diapositivas y el envío de ejercicios de forma digital.

La *metodología didáctica* utilizada por los docentes durante los procesos de enseñanza fue de tipo teórico-práctica no lineal, dado que en algunas ocasiones los docentes iniciaban sus prácticas pedagógicas con actividades teóricas y otras veces con actividades experimentales, es decir, la metodología didáctica empleada por ellos fue dinámica.

Los docentes iniciaban los procesos formativos con una exploración de saberes previos a los estudiantes. Para el desarrollo de la clase, ellos planteaban preguntas intencionadas, buscando la participación de los estudiantes. Las preguntas intencionadas relacionadas con la temática de estudio estaban vinculadas con la vida cotidiana del estudiante, con el fin de que ellos logran encontrarle un significado, permitiendo una aproximación epistémica conexas a los derechos básicos de aprendizajes, que plantea el MEN.

Los docentes manifestaron que es conveniente utilizar los recursos virtuales durante la clase presencial, ya que, según sus palabras, los estudiantes tienen la posibilidad de hacer preguntas; mientras que, cuando estos son propuestos para la casa, no todos cuentan con dispositivos o acceso a internet.

Durante las actividades experimentales, se presenta una complementariedad de experiencias, toda vez que se utilizan laboratorios con materiales del medio y laboratorios virtuales. Los docentes afirman utilizar los laboratorios virtuales, debido a la carencia de infraestructura y equipos de laboratorio en las instituciones, aunque también manifiestan la existencia de cierta dificultad al momento de poder acceder y utilizar las herramientas tecnológicas con que disponen, dada la cantidad de grupos que se atienden y la limitación de portátiles y video beam que se evidencian en las instituciones.

Desde una perspectiva teórica, los docentes manifestaron conocer y vincular su práctica pedagógica a teorías de aprendizajes como: el Aprendizaje Significativo, el

Critico-Social, el Dialogante y el Social-Cognitivo. Sin embargo, de la triangulación de las entrevistas y las observaciones de clase, este autor constató que el Aprendizaje Significativo es la teoría de aprendizaje mejor evidenciada en la praxis docente.

Con relación a la *evaluación de los aprendizajes*, los docentes manifestaron desarrollar evaluaciones de forma integral y con características formativas. En cuanto a la evaluación integral, ellos declararon tener en consideración aspectos cognitivos, procedimentales y actitudinales. Sin embargo, el componente actitudinal durante las observaciones de clase no se evidenció ser evaluado; solo se tiene en cuenta lo referente a lo cognitivo y lo procedimental.

Durante el proceso de retroalimentación los docentes se apoyaron en aquellos estudiantes con niveles de desempeños sobresalientes, los cuales orientaron a aquellos estudiantes con ciertas dificultades. Aunque durante el proceso de retroalimentación, la mayoría de los docentes tuvieron en cuenta la opinión de los estudiantes y el porcentaje de los que no alcanzaron los desempeños esperados, también se evidenció que, algunos docentes no consideraron la opinión de los estudiantes en relación con la percepción que ellos tenían frente a la evaluación aplicada.

Algunos de los recursos virtuales que manifestaron utilizar los informantes para realizar las evaluaciones de manera virtual, fueron: Turning point, Thatquiz y Tomi. Si bien es cierto, algunas de las evaluaciones virtuales fueron programadas para ser realizadas en la casa, los docentes señalaron que debido a la dificultad que tuvieron ciertos estudiantes de poder adelantar estas actividades en sus hogares (por falta de dispositivos y acceso a internet), ellos prefirieron realizarlas en las instituciones. En las observaciones de campo se logró determinar que la mayoría de las instituciones cuentan con los equipos para realizar las evaluaciones virtuales.

Los videos fueron un recurso virtual importante que manifestaron utilizar los docentes durante los procesos evaluativos, la dinámica de su uso consistió en proyectar este material audiovisual durante la clase, para luego responder preguntas planificadas por el docente, relacionadas con la temática tratada en el video.

Todo lo anterior permitió generar un modelo cuyas características principales busca formar estudiantes íntegros, capaces de construir su propio conocimiento bajo la

orientación planificada y sistemática del docente, quien a partir de preguntas intencionadas y el apoyo de recursos virtuales dinamice los procesos de enseñanza y aprendizaje, de tal forma que los estudiantes desarrollen integralmente los componentes de las competencias científicas, es decir, la dimensión cognitiva, procedimental y actitudinal.

Recomendaciones

Como producto de la reflexión del propósito general de la investigación, este autor plantea una serie de sugerencias encaminadas a tomar medidas en pro de avanzar positivamente en los procesos de enseñanza y aprendizaje de la asignatura de física. Estas sugerencias están divididas, según el quehacer pedagógico de los docentes y las realidades que viven las instituciones vinculadas al sector educativo.

Según el quehacer pedagógico de los docentes, se plantean las siguientes recomendaciones:

Utilizar los recursos virtuales en la medida de lo posible durante las clases presenciales, dado que algunos estudiantes no cuentan con dispositivos o acceso a internet en sus hogares. En todo caso, es importante indagar las condiciones socioeconómicas de los estudiantes, de tal forma que todos ellos cuenten con las condiciones que les permita cumplir con las actividades de aprendizajes extramurales.

Durante la implementación del MPHCCF, los docentes al indagar los saberes previos con que cuentan los estudiantes, deberían identificar y reflexionar acerca de los invariantes operatorios que posiblemente pueden obstruir el proceso de cognición de los estudiantes, de tal forma que se establezcan acciones que permitan una ruptura de estos.

No obstante, a que el contenido curricular contemplado a ser trabajado en la asignatura de física, presenta unas orientaciones claramente definidas por parte del MEN, estos contenidos podrían ser concertados con los estudiantes, teniendo en cuenta el interés que ellos manifiesten, evitando ser impuestos. Así mismo, el desarrollo de estos contenidos debe guardar una estrecha articulación con el contexto de las instituciones.

Debería existir una comunicación y articulación permanente entre todos los docentes del área de ciencias naturales y educación ambiental, que posibilite identificar

dificultades y diseñar estrategias de mejoramiento continuo. Del mismo modo, los entornos y procesos que establecen los estándares básicos de competencias no se pueden trabajar de manera parcial y aislada en cada uno de los ciclos de la educación básica y media.

Aunque el modelo se encuentra específicamente enfocado para la asignatura de física, esta propuesta es flexible y versátil, de tal manera que puede ser utilizada en otras asignaturas del área de ciencias naturales y educación ambiental (por ejemplo, química), toda vez que, las asignaturas del área comparten las mismas competencias.

Por otra parte, respecto a las realidades de las instituciones del sector educativo, se plantean las siguientes recomendaciones:

El ICFES como institución encargada de diseñar y aplicar las pruebas externas a los estudiantes del país, debería incorporar en la estructura de la prueba de ciencias naturales, aprendizajes que permitan identificar y evaluar el desempeño de las competencias de comunicación y el trabajo en equipo, las cuales guardan una estrecha relación con el deber ser, componente de gran importancia en las competencias científicas, ligadas a un elemento sustancial de la actitud, como lo es la parte afectiva.

Se hace necesario que el Ministerio de Educación Nacional adelante políticas públicas eficaces que permitan dotar a las instituciones oficiales del país de suficientes equipos tecnológicos actualizados, que posibiliten adelantar procesos pedagógicos novedosos apoyados en los recursos que hoy ofrecen las TIC, que permitan fomentar las competencias científicas en la asignatura de física.

La alcaldía municipal de Magangué, a través de su secretaria de educación debería gestionar ante el gobierno nacional, los recursos que permitan mejorar la infraestructura y el suministro de equipos en las instituciones educativas. Así mismo, debería adelantar jornadas de formación docente, en donde los maestros puedan actualizar sus conocimientos en el uso de herramientas tecnológicas relacionadas con su quehacer pedagógico.

Finalmente, sería deseable que las instituciones educativas del municipio de Magangué, reestructuren los planes de área de ciencias naturales y educación ambiental, incorporando criterios que permitan trabajar las competencias de comunicación y trabajo

en equipo, las cuales complementen a las competencias científicas instituidas actualmente. Así mismo, proponer el MPHCCF como una alternativa que permita trabajar integralmente cada una de las competencias científicas establecidas por el MEN.

Referencias

- Abreu, J. (2012). Hipótesis, método y diseño de investigación. *Daena: International Journal of Good Conscience*, 7(2), 187-197. [http://www.spentamexico.org/v7-n2/7\(2\)187-197.pdf](http://www.spentamexico.org/v7-n2/7(2)187-197.pdf)
- Amaya, F. (2009). Laboratorios reales versus laboratorios virtuales, en la enseñanza de la física. *El hombre y la Máquina*, 33, 82-95. ISSN 0121-0777. <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=47812225009>
- Andrés Zuñeda, M. (2004). *Diseño del trabajo de laboratorio con bases epistemológicas y cognitivas: caso carrera de profesorado de física*. [Tesis doctoral, Universidad de Burgos]. <https://riubu.ubu.es/handle/10259/49>
- Arreola, M. (2012). *Evaluación holística del modelo pedagógico del Centro Universitario de los Valles de la Universidad de Guadalajara*. [Tesis doctoral, Universidad de Valladolid]. <https://uvadoc.uva.es/handle/10324/1436>
- Ausubel, D. (1978). *Psicología Educativa: Un punto de vista cognoscitivo*. 2° ed. Editorial TRILLAS México.
- Banco Mundial. (7 de mayo de 2020). Pandemia de COVID-19: Impacto en la educación y respuestas en materia de políticas. <https://bit.ly/3mdwKpN>
- Barrera, M., Tonon, G., y Salgado, S. (2012). Investigación cualitativa: el análisis temático para el tratamiento de la información desde el enfoque de la fenomenología social. *Revista Universitas humanística*, (74), 195-225. <https://www.redalyc.org/pdf/791/79125420009.pdf>
- Blasco, J. y Pérez, J. (2007). *Metodologías de investigación en las ciencias de la actividad física y el deporte: ampliando horizontes*. Editorial Club Universitario.
- Bisquerra, R. (1998). *Modelos de orientación e intervención psicopedagógica*. Editorial Praxis.

- Bournissen, J. (2017). *Modelo pedagógico para la facultad de estudios virtuales de la Universidad Adventista del Plata*. [Tesis doctoral, Universidad de las Islas Baleares]. <https://bit.ly/3mbdlQR>
- Buitrago, C. y Andrés, M. Propuesta didáctica de estructura discursiva para la clase de Física en el profesorado. *Revistas de investigación UPEL-IPC*, 45(105), 129-155. https://www.researchgate.net/publication/354386384_Didactic_proposal_of_discursive_structure_for_the_Physics_class_in_teacher_training
- Cabero, J., (1996). Nuevas Tecnologías, Comunicación y Educación. *EduTec. Revista Electrónica De Tecnología Educativa*, (1), a001. <https://doi.org/10.21556/edutec.1996.1.576>
- Cardona, M. (2012). *Pedagogía general para la enseñanza de las ciencias*. (1 ed). Universidad Abierta y a Distancia – UNAD. https://repository.unad.edu.co/bitstream/handle/10596/10207/551058_%20PEDAGOGIA.pdf;jsessionid=B7265E3462D8F4F2D2DC0A1A2731C64A.jvm1?sequence=5
- Castaño, J. (2021). *Modelo integral y holístico para la evaluación de las competencias científicas bajo el paradigma constructivista en un curso de física*. [Tesis doctoral, Universidad Pedagógica Experimental Libertador]. <http://espacio-digital.upel.edu.ve/index.php/TD/article/view/237/235>
- Castellanos, A. (2021). Ventajas y retos de la virtualidad en la educación. *Revista Seres y Saberes* 9.1. <https://bit.ly/3ijHZMg>
- CEPAL-UNESCO (2020). *La educación en tiempos de la pandemia de Covid-19*. (Informe Covid-19). Comisión Económica para América Latina y el Caribe. https://repositorio.cepal.org/bitstream/handle/11362/45904/1/S2000510_es.pdf
- Cofre, H., González, C., Vergara, C., Santibáñez, D., Ahumada, G., Furman, M., Podesta, M., Camacho, J., Gallego, R. y Pérez, R. (2017). La formación de profesores de ciencias en América del Sur: el caso de Argentina, Colombia y Chile. *Revista de formación de profesores de ciencia*, 26(1), 45–63. <https://doi.org/10.1007/s10972-015-9420-9>

- Constitución Política de Colombia. [Const]. Art.27. 4 de julio de 1991(República de Colombia). <https://bit.ly/2Y5m7N4>
- Corona, J. (2018). Investigación Cualitativa: Fundamentos Epistemológicos, Teóricos y Metodológicos. Vivat Academia. Revista de Comunicación. nº 144, 69-76. <https://www.vivatacademia.net/index.php/vivat/article/view/1087>
- Departamento Nacional de Planeación de Colombia-DNP. (s.f.). Plan Nacional de Desarrollo 2022-2026. Colombia, potencia mundial de la vida. <https://www.dnp.gov.co/Paginas/plan-nacional-de-desarrollo-2023-2026.aspx>
- Departamento Nacional de Planeación de Colombia-DNP. (1994). *Documento CONPES 2739-Colciencias-DNP:UDE*. Santafé de Bogotá D.C: República de Colombia. <https://colaboracion.dnp.gov.co/CDT/Conpes/Econ%C3%B3micos/2739.pdf>
- De Zubiría, S. (2007). *Modelos pedagógicos contemporáneos*. Editorial Magisterio. Bogotá, Colombia.
- Díaz, F. (1989). *Aprendizaje significativo y organizadores anticipados*. Programa de Publicaciones de Material Didáctico. México: Facultad de Psicología, UNAM.
- Díaz, F. y Hernández, G. (2002). *Estrategias docentes para un aprendizaje significativo, una interpretación constructivista*. 3° Ed. Mc Graw Hill México. https://dfa.edomex.gob.mx/sites/dfa.edomex.gob.mx/files/files/2_%20estrategias-docentes-para-un-aprendizaje-significativo.pdf
- Ferreira, J. (2018). *Diseño, implementación y evaluación de un Modelo Pedagógico de Indagación Colaborativa de la Física*. [Tesis doctoral, Universidad de Lleida]. <http://hdl.handle.net/10803/665365>
- Figueredo, G. y Sepúlveda, L. (2018). *Habilidades de pensamiento científico de los estudiantes de grado sexto de las Instituciones educativas San Antonio de Ráquira y Técnica Agrícola de Paipa del Departamento de Boyacá*. [Tesis de maestría, Universidad Santo Tomás]. <https://repository.usta.edu.co/handle/11634/18487>
- Flores, R. (1995). *Pedagogía del conocimiento*. [Libro impreso] Editorial McGraw Hill. Bogotá, Colombia.

- Flórez, R. (1999). *Evaluación pedagógica y cognición*. [Libro impreso] Editorial McGraw-Hill. Bogotá, Colombia.
- Fontainés, T. y Camacho, H. (2005). Dimensiones que definen un aula generadora de conocimiento. *Revista Venezolana de Ciencias Sociales*, Universidad Nacional Experimental "Rafael María Baralt" (UNERMB), v. 9, n. 1, pp. 163-177. <http://redalyc.uaemex.mx/redalyc/pdf/309/30990111.pdf>.
- Fuster, D. (2019). Investigación cualitativa: Método fenomenológico hermenéutico. *Revista Propósitos y Representaciones*, 7(1), 201-229. <http://www.scielo.org.pe/pdf/pyr/v7n1/a10v7n1.pdf>
- García Madruga, J. (1990). "Aprendizaje por descubrimiento frente a aprendizaje por recepción: La teoría del aprendizaje verbal significativo". *Desarrollo psicológico y educación II*. Editores: Alianza Editorial.
- García, M. y Ortega, J. (2007). Las TIC en la enseñanza de la Biología en la educación secundaria: los laboratorios virtuales. *Revista electrónica de enseñanza de las ciencias*, 6(3), 562-576. http://reec.webs.uvigo.es/volumenes/volumen6/ART5_Vol6_N3.pdf
- García, A. y Moreno, Y. (2020). La experimentación en las ciencias naturales y su importancia en la formación de los estudiantes de básica primaria. *Revista Colombiana de Educación*, 13-24. <https://doi.org/10.17227/biografia.vol.12.num24-10361>
- García, A. y Valcárcel, R. (1998). La actitud de los futuros maestros hacia las Nuevas Tecnologías. *Revista Electrónica de Tecnología Educativa*. Edutec 97. https://www.academia.edu/8832148/La_actitud_de_los_futuros_maestros_hacia_las_Nuevas_Tecnolog%C3%ADas
- Guibo, A. (2014). El aprendizaje significativo vivencial en las Ciencias Naturales. *EduSol*, vol. 14, núm. 49, octubre-diciembre, pp. 1-13. <https://www.redalyc.org/pdf/4757/475747190001.pdf>

- González, J. (2009). El paradigma interpretativo en la investigación social y educativa: nuevas respuestas para viejos interrogantes. *Revista Cuestiones pedagógicas*, 15, 227-246. <https://revistascientificas.us.es/index.php/Cuestiones-Pedagogicas/article/view/10155>
- González, A., Pulido, M. y Díaz, A. (2005). Modelo pedagógico de la escuela de idiomas de la Universidad de Antioquía. *Medellín. Universidad de Antioquia*. <https://www.udea.edu.co/wps/wcm/connect/udea/f99e1b77-0956-4e46-b588-2d7da369845f/MODELO+PEDAG%C3%93GICO+DE+LA+ESCUELA+DE+IDIO+MA.pdf?MOD=AJPERES>
- Gutiérrez, M. (2007). La Física, ciencia teórica y experimental. *Vivat Academia*, (89), 24-41. <https://www.redalyc.org/pdf/5257/525753069003.pdf>
- Gutiérrez, L. (2015). Deliberación entorno a la Educación Virtual. *Interconectando Saberes*, (1), 77-89. <https://is.uv.mx/index.php/IS/article/view/1112>
- Hernández, C. (2005). ¿Qué son las “competencias científicas”? [Foro]. Foro educativo nacional – 2005. Colombia. http://artemisa.unicauca.edu.co/~gerardorengifo/Documentos/ExperimentacionI/2018_Exp_IP_lectura%20CompetenciasEval30por.pdf
- Hidalgo, L. (2016). Confiabilidad y Validez en el Contexto de la Investigación y Evaluación Cualitativas. Sinopsis Educativa. *Revista venezolana de investigación*, 5(1-2), 225-243. <http://www.ucv.ve/uploads/media/Hidalgo2005.pdf>
- Hurtado, M. (2016). Modelos pedagógicos y reflexiones para las pedagogías del Sur. *Revista Boletín Redipe*, 5(11), 40-55. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=6066089>
- ICFES. (2007). Fundamentación conceptual área de Ciencias Naturales. *Grupo Editorial ICFES*. <https://es.slideshare.net/12624305/icfesfundamentacinconceptualreadecienciasnaturales>
- ICFES. (2018). Informe Nacional de Resultados para Colombia - PISA 2018. *Instituto Colombiano para la Evaluación de la Educación*.

<https://www.studocu.com/co/document/corporacion-universitaria-u-de-colombia/sistemas-informacion/informe-nacional-de-resultados-pisa-2018/16434748>

ICFES. (2020). Ciencias Naturales y Educación Ambiental, Marco de referencia para la evaluación. *Instituto Colombiano para la Evaluación de la Educación*. <https://www.icfes.gov.co/documents/39286/443682/Marco+de+Referencia+Ciencias+Naturales+y+Educaci%C3%B3n+Ambiental+Saber+3579.pdf/6fc63b31-8bee-1b57-f60e-34998399149f?version=1.1&t=1646422652119>

ICFES. (2023). Guía de orientación de la prueba Saber 11. *Instituto Colombiano para la Evaluación de la Educación*. https://www2.icfes.gov.co/documents/39286/21520252/28+Marzo_Gui%C3%A9n+de+Orientacio%C3%A9n+Saber+11.%C2%BA+2023-2+Calendario+A.pdf

ICFES. (s.f). Selección de resultados. http://www.icfesinteractivo.gov.co/resultadosSaber/resultadosSaber11/rep_resultados.htm

Infante, C. (2014). Propuesta pedagógica para el uso de laboratorios virtuales como actividad complementaria en las asignaturas teórico-prácticas. *Revista Mexicana de Investigación Educativa, RMIE*. www.scielo.org.mx/pdf/rmie/v19n62/v19n62a13.pdf

Kuhn, T. (1981). *Mis segundos pensamientos sobre paradigmas*. Editorial Tecnos, Madrid-España.

Kustcher, N. y Pierre, A. (2001). *Pedagogía e Internet Aprovechamiento de las Nuevas Tecnologías*. Editorial Trillas México DF.

Landau, L., Ajjezer, A. y Lifshitz, E. (1973). *Curso de Física general: mecánica y Física molecular*. Editorial MIR, Moscú. <http://www2.fisica.unlp.edu.ar/materias/FisGral2/material/Landau.pdf>

Ley General de Educación 115. República de Colombia. 8 de febrero de 1994. <https://bit.ly/2WryO4s>

- López, M. (2008). *Los laboratorios virtuales aplicados a la Biología en la enseñanza secundaria. Didáctica de las Ciencias Experimentales*. [Tesis doctoral, Universidad Complutense de Madrid]. https://www.researchgate.net/publication/31513739_Los_laboratorios_virtuales_aplicados_a_la_biologia_en_la_ensenanza_secundaria_una_evaluacion_basada_en_el_modelo_CIPP
- Loya, H. (2008). Los modelos pedagógicos en la formación de profesores. *Revista Iberoamericana de Educación*, (46). <https://rieoei.org/RIE/article/view/1996>
- Marciniak, R. y Gairín, J. (2018). Dimensiones de evaluación de calidad de educación virtual: revisión de modelos referentes. *Revista Iberoamericana de Educación a Distancia*, 21(1), 217-238. <https://doi.org/10.5944/ried.21.1.16182>
- Martínez, L. (2014). Virtualidad, ciberespacio y comunidades virtuales, Red Durango de Investigadores Educativos. <http://www.upd.edu.mx/PDF/Libros/Ciberespacio.pdf>
- Martínez, M. (2006). La investigación cualitativa (síntesis conceptual). *Revista de Investigación en Psicología*, 9(1), 123-146. <https://goo.gl/ZRve9G>
- Ministerio de Educación Nacional de Colombia-MEN. (s.f.). Programas para el desarrollo de competencias. Revolución educativa. https://www.mineduccion.gov.co/1759/articles-217596_archivo_pdf_desarrollocompetencias.pdf
- Ministerio de Educación Nacional-MEN. (2020). *Plan Nacional de Desarrollo 2018-2022*. MEN. <https://bit.ly/3AY07m9>
- Ministerio de Educación Nacional-MEN. (2010). *Programas para el desarrollo de competencias*. Bogotá: MEN. https://www.mineduccion.gov.co/1759/articles217596_archivo_pdf_desarrollocompetencias.pdf
- Molina, J. (2012). Uso y aplicación de las tics, para el desarrollo de las competencias científicas en los estudiantes de básica secundaria de la centro educativo minas

de Iracal sede La Honda. *Eduteka Universidad ICESI*.
<http://eduteka.icesi.edu.co/proyectos.php/2/15048>

Montagud, M. (2021). Epistemología genética: así es la adquisición del conocimiento según Piaget. *Revista Psicología y Mente*.
<https://psicologiymente.com/desarrollo/epistemologia-genetica>

Monroy, M. y Peón, I. (2019). Modelo pedagógico de integración sinérgica para la enseñanza de las ciencias experimentales. *Revista Iberoamericana para la Investigación y el Desarrollo Educativo*, 10(19), e041.
<https://doi.org/10.23913/ride.v10i19.573>

Morales, J. C. (2021). La experimentación en ciencias naturales como estrategia de alfabetización científica. *Revista UCMaule*, (60), 102-116. <https://orcid.org/0000-0002-1332-9919>

Moreira, M. (2009). *Aprendizaje significativo de las ciencias: Condiciones de ocurrencia, progresividad y criticidad*. [Conferencista]. II Jornadas de Enseñanza e Investigación Educativa en el campo de las Ciencias Exactas y Naturales. Universidad Nacional de la Plata, Argentina.
https://www.memoria.fahce.unlp.edu.ar/trab_eventos/ev.612/ev.612.pdf

Moreira, M. (s.f.). La teoría de los campos conceptuales de Vergnaud, la enseñanza de las ciencias y la investigación en el área. *Instituto de física, UFRGS. Caixa Postal 15051 91501-970. Porto Alegre, RS*.
<https://www.if.ufrgs.br/~moreira/vergnaudespanhol.pdf>

Monge, J. y Méndez, V. (2007). Ventajas y desventajas de usar laboratorios Virtuales en educación a distancia: la opinión del estudiantado en un proyecto de seis años de duración. *Revista Educación*, 31(1), 91-108. <https://bit.ly/2YQ29GO>

Munevar, S. M. (2019). Exposición al conflicto armado y logro académico en Colombia. *Revista Desarrollo y Sociedad*, (83), 13-53. <https://doi.org/10.13043/dys.83.1>

Núñez, F. (2022). *Taller hablemos de fenomenología*. Convenio Internacional. [Video].
<https://www.youtube.com/watch?v=qiver90krh4>

- OCDE (2019). *Resultados de TALIS 2018: Docentes y líderes escolares como aprendices permanentes*. (Volumen I). Organización para la Cooperación y Desarrollo Económico. <https://www.oecd.org/education/talis/>
- Ortega, F. (2010). Las competencias científicas en el contexto catalán, una mirada crítica al término y su conceptualización en la política educativa. *Revista Latinoamericana de Estudios Educativos (Colombia)*, 6(1), 75-93. <https://www.redalyc.org/pdf/1341/134124444005.pdf>
- Ortiz, A. (2013). *Modelos pedagógicos y teorías del aprendizaje*. Bogotá, Colombia. ISBN. 978-958-762-136-5. Ediciones de la U.
- Ortiz, P. y García, W. (2019). Fortalecimiento de las competencias científicas a partir de unidades didácticas para alumnos de grado cuarto (4) de Básica Primaria. *Trilogía Ciencia Tecnología Sociedad*, vol. 11, núm. 21, pp. 149-168. <https://www.redalyc.org/journal/5343/534367788007/html/>
- Parlamento Europeo. (2006). [Diario Oficial de la Unión Europea 30.12.2006]. Recomendación del Parlamento Europeo y del Consejo, sobre las competencias clave para el aprendizaje permanente. 18 de diciembre de 2006. <https://bit.ly/3zYsPBR>
- Plan Nacional Decenal de Educación 2016-2026. (2016). Ministerio de Educación Nacional de Colombia. <https://bit.ly/3F6yVnB>
- Pelekais, Kadi, Seijo y Neuman (2015). *El ABC de la investigación. Pauta Pedagógica*. Séptima edición. Ediciones Astro Data S.A. Maracaibo, Venezuela.
- Peinazo, M. (2020). *Estudio de validación didáctica de Laboratorios Virtuales integrados en plataformas b-learning y/o en redes sociales ubicuas, y su combinación con gamificación en enseñanzas de Educación Superior*. [Tesis doctoral, Universidad de Córdoba]. <https://helvia.uco.es/handle/10396/20782>
- Posada, J. (2014). Ontología y lenguaje de la realidad social. *Cinta de Moebio: Revista Electrónica de Epistemología de Ciencias Sociales*, (50), 4. <http://dx.doi.org/10.4067/S0717-554X2014000200003>

- Quintanilla, M. (2006). Identificación, caracterización y evaluación de competencias científicas desde una imagen naturalizada de la ciencia. *Retos y propuestas*, 1, pp. 17-42.
https://www.researchgate.net/publication/285277474_Identificacion_caracterizacion_y_evaluacion_de_competencias_cientificas_desde_una_imagen_naturalizada_de_la_ciencia
- Ramos, G. (2008). *La dimensión axiológica de la formación del ingeniero: un reto frente a la globalización neoliberal*. [Conferencista]. Congreso Internacional de Telemática y Telecomunicaciones. Quito, Ecuador. <https://bit.ly/2ZBdIBR>
- Rodríguez, Y. (2017). Fortalecimiento de competencias científicas en la asignatura de física para estudiantes de undécimo grado en Colombia. *Revista Ecomatemático*, 8(1), 34-42.
<https://revistas.ufps.edu.co/index.php/ecomatematico/article/view/1473/1612>
- Rojas, J. (2013). *Educación Virtual: del discurso teórico a las prácticas pedagógicas en la educación superior colombiana*. [Tesis doctoral, Universidad Nacional Abierta y a Distancia, Colombia]. <http://e-spacio.uned.es/fez/eserv.php?pid=tesisuned:Educacion-Jerojas&dsID=Documento.pdf>
- Roncancio, C. (2019). *Evaluación de los entornos virtuales de enseñanza aprendizaje (EVEA) de la Universidad Santo Tomás Bucaramanga (Colombia) mediante la adaptación y aplicación del sistema Learning Object Review Instrument (LORI)*. [Tesis doctoral, Universidad de las Islas Baleares]. <https://www.tesisenred.net/bitstream/handle/10803/671465/tcyrb1de1.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Ricoy, C. (2006). Contribución sobre los paradigmas de investigación. *Revista do Centro de Educação*, 31(1), 11-22. <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=117117257002>
- Ríos, G. y Urdaneta, H. (2015). Actual vigencia de los modelos pedagógicos en el contexto educativo. *Opción: Revista de Ciencias Humanas y Sociales*, (6), 914-934. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=5758752>

- Roca, C. (2020). Teoría y elección metodológica en la investigación. *Anuario de Métodos de Investigación en Comunicación Social*, n.1. pp. 01-03. <https://bit.ly/3oslv3>
- Romero, A. y Quesada A. (2014). Nuevas tecnologías y aprendizaje significativo de las ciencias. *Enseñanza de las Ciencias*, Vol. 32, No. 1 <http://dx.doi.org/10.5565/rev/ensciencias.433>
- Sabaduche, D. (2015). Herramientas virtuales orientadas a la optimización del aprendizaje participativo: Estado del Arte. *Revista de Ciencias Empresariales de San Martín de Porres*, Volumen 6, No 1, pp. 12-23. https://repositorio.usmp.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12727/1703/sme_v6n1_art2.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- Schutz, A. (1993). *La construcción significativa del mundo social*. Editorial Paidós. https://www.academia.edu/38336648/schutz_alfred_la_construccion_significativa_del_mundo_social_pdf
- Suárez, D. (2021). *Constructos pedagógicos emergentes fundamentados en la metacognición para el desarrollo de las competencias científicas en el área de ciencias naturales de educación básica primaria*. [Tesis doctoral, Universidad Pedagógica Experimental Libertador]. <http://espacio-digital.upel.edu.ve/index.php/TD/issue/view/15>
- Strauss, A y Corbin, J. (2002). *Bases de la Investigación Cualitativa. Técnicas y procedimientos para desarrollar la teoría fundamentada*. Universidad de Antioquia. <https://diversidadlocal.files.wordpress.com/2012/09/bases-investigacion-cualitativa.pdf>
- Stone W. (1999). *La Enseñanza Para La Comprensión. Vinculación entre la investigación y la práctica*. Editorial Paidós. http://isfdmacia.zonalibre.org/Stone_Wiske_Ense%C3%B1anza%20para%20la%20comprensi%C3%B3n.pdf
- Talero, P., Organista, O., Barbosa, L. H. y Mora, C. (2013). Velocidades: media, promedio e instantánea en el movimiento uniforme acelerado, algunos comentarios

pedagógicos. *Lat. Am. J. Phys. Educ.* Vol, 7(3), 433.
http://www.lajpe.org/sep13/14-LAJPE_803_Paco_Talero.pdf

Tello, E. (2011). Las tecnologías de la información y comunicaciones (TIC) y la brecha digital: su impacto en la sociedad de México. *Revista de Universidad y Sociedad del Conocimiento*, Vol. 4, Número 2.
<http://rusc.uoc.edu/rusc/es/index.php/rusc/article/download/v4n2-tello/305-1221-2-PB.pdf>

Thompson, A. y Strickland, A. (2004). *Administración estratégica*. Editorial McGraw-Hill, México.

Trujillo, M. (2017). *Teorías pedagógicas contemporáneas*. Fundación Universitaria del Área Andina, Bogotá, Colombia.

Toro, S. (2010). Neurociencias y aprendizaje... texto en construcción. *Estudios pedagógicos (Valdivia)*, 36(2), 313-331.
https://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0718-07052010000200018&lng=en&nrm=iso&tlng=es

UNESCO (2004). Las Tecnologías de la Información y la Comunicación en la formación docente. (Guía de planificación, París). Unesco.
https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000129533_spa

UNESCO (2018). Formación inicial docente en competencias para el siglo XXI y pedagogías para la inclusión en América Latina. <https://www.unisantos.br/wp-content/uploads/2018/09/INFORME-REGIONAL-SXXI-a-INCLUSION-version-FINAL-JUNHO2018.pdf>

Universidad de Navarra. (2019). *Recursos digitales, Servicio de Calidad e Innovación*. [Video]. https://www.youtube.com/watch?v=jVKf00r_CMw

Universidad Ean (s.f.). Modelo pedagógico. <https://universidadean.edu.co/preguntas-frecuentes/modelo-pedagogico>

- UPEL (2016). Manual de Trabajos de Grado de Especialización y Maestría y Tesis Doctorales. Fondo Editorial de la Universidad Pedagógica Experimental Libertador. https://www.academia.edu/31803770/Manual_UPEL_2016_pdf
- UPEL (2022). Manual de Trabajos de Grado de Especialización y Maestría y Tesis Doctorales. Fondo Editorial de la Universidad Pedagógica Experimental Libertador.
- Vargas, G. y Vega, O. (2015). Acercamiento al uso de TIC por docentes en el sector rural colombiano. *Revista Redes de Ingeniería*, Vol. 6, No. pp. 44-53. <https://bit.ly/3CY4cr1>
- Varguillas, C. y Flores, S. (2007). Implicaciones conceptuales y metodológicas en la aplicación de la entrevista en profundidad. *Revista de Educación Laurus*. <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=76102313>
- Vasilachis, I. (2009). Los fundamentos ontológicos y epistemológicos de la investigación cualitativa. *Institute for Qualitative Research. Forum*; Vol. 10; No 1-27. <https://ri.conicet.gov.ar/handle/11336/112261>
- Vega, O., Londoño, S. y Toro, S. (2016). Laboratorios virtuales para la enseñanza de las ciencias. *Informática*, 35, 97-110. <https://revistasum.umanizales.edu.co/ojs/index.php/ventanainformatica/article/view/1849>
- Velandia, H. (2020). *Laboratorios virtuales (LV): una herramienta didáctica para el aprendizaje práctico de la electricidad en instituciones de educación básica y media*. [Tesis de maestría, Universidad de la Sabana]. <https://intellectum.unisabana.edu.co/handle/10818/43784?locale-attribute=en>
- Vergnaud, G. (1982). Una clasificación de tareas cognitivas y operaciones de pensamiento involucradas en problemas de suma y resta. *Suma y resta: una perspectiva cognitiva* pp. 39-59. https://www.gerard-vergnaud.org/texts/gvergnaud_1982_cognitive-tasks-operation_addition-subtraction.pdf

- Vergara, G. y Cuentas H. (2015). *Actual vigencia de los modelos pedagógicos en el contexto educativo*. Opción, 31(6), 914-934.
- Vergnaud, G. (1990). La Teoría de Campos Conceptuales. *Recherches en Didactique des Mathématiques*, Vol. 10,nº 2, 3, pp. 133-170.
<https://www.ecosad.org/laboratorio-virtual/images/biblioteca-virtual/bibliografiagc/teoria-de-campos-conceptuales-vergnaud-1990.pdf>
- Vidiella, A. Z., y Belmonte, L. A. (2007). *11 ideas Clave. Cómo aprender y enseñar competencias* (Vol. 3). Editorial Graó.
- Vigotsky, L. S. (1979). *El desarrollo de los procesos psicológicos superiores*. (Primera edición). Grupo Editorial Grijalbo.
- Wenger, E. (2002). *Comunidades de práctica*. Paidós Iberica, Ediciones S. A.

ANEXOS

Anexo
A-1
Consentimiento informado



CONSENTIMIENTO INFORMADO

Estimado Licenciado: Armel Arturo Álvarez Benítez

Introducción/Objetivo:

Usted ha sido invitado a participar en el Proyecto de investigación, titulado: **MODELO PEDAGÓGICO EN COMPETENCIAS CIENTÍFICAS DE FÍSICA MEDIADO POR RECURSOS VIRTUALES EN LA EDUCACIÓN MEDIA**, cuyo investigador responsable es el **Mg. Robin Jhair Piñeres Retamoza**, estudiante de Doctorado en Educación de la Universidad Pedagógica Experimental Libertador. El objetivo del estudio es el de generar un modelo pedagógico en competencias científicas de física mediado por recursos virtuales para instituciones de educación media en el municipio de Magangué, Bolívar. En particular, me interesa conocer información referente a su experiencia durante su quehacer pedagógico con los estudiantes al orientar los procesos de la asignatura de física.

Procedimientos:

Si Usted acepta participar en el estudio:

Le invitaré a participar en unas entrevistas en profundidad y permitir algunas observaciones en el aula de clases (física o virtual) durante su labor formativa, con el fin de conocer sus opiniones, manejo y percepciones relacionadas con el objetivo de estudio, producto de su amplia experiencia. El número de entrevistas y observaciones en el aula, estarán supeditadas a la ampliación o explicación de la información recabada, hasta que estas lleguen a un estado de saturación. Es importante aclarar que la información que usted suministre, en ningún momento será evaluada o clasificada como correcta o incorrecta, por lo contrario, su información será considerada de gran valor y constituirá un generoso aporte de tipo académico.

Las entrevistas se desarrollarán en un lapso no mayor de una hora y las observaciones en el aula tendrán una duración equivalente a un periodo de clases (60 minutos). La fecha y hora en que se realizarán las técnicas de recolección de información, serán previamente concertadas y programadas.

Beneficios: Si usted acepta participar, estará colaborando con las instituciones oficiales del Municipio de Magangué, dado que la investigación pretende generar una propuesta que interprete la realidad escolar del anterior contexto. Es importante señalar que el estudio no busca de ninguna manera algún tipo de lucro, y que su fin es estrictamente académico; en consecuencia, usted no recibirá ningún beneficio de tipo económico por su participación en el estudio.

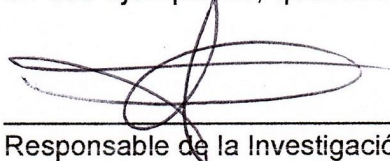
Criterios de inclusión y exclusión: Los criterios tenidos en cuenta para solicitar su participación en la investigación, son los siguientes: (a) ser docente activo de alguna de las instituciones oficiales del Municipio de Magangué, (b) contar con una experiencia mínima de cinco (5) años orientando los procesos pedagógicos en la asignatura de Física, (c) manejar y aplicar herramientas virtuales durante el desarrollo de sus clases, (d) haber alcanzado un título de posgrado en el área educativa, y (e) poseer la disposición de ser abordado por el investigador durante el desarrollo del estudio.

Confidencialidad: Toda la información que Usted proporcione para el estudio será de carácter estrictamente confidencial. Será utilizada únicamente para el cumplimiento del objetivo del estudio y no estará disponible para ningún otro propósito. Para asegurar la confidencialidad de sus datos, usted quedará identificado(a) con un número o código y no con su nombre. Los resultados de este estudio serán publicados con fines científicos, pero se presentarán de tal manera que no podrá ser identificado(a).

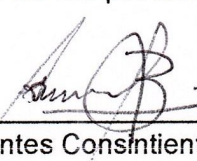
Riesgos Potenciales/Compensación: Los riesgos potenciales que implican su participación en la entrevista y la observación en el aula son mínimos. Si alguna de las preguntas o temas que se traten en la entrevista le hicieran sentir un poco incómodo(a), tiene el derecho de no responder al respecto. Es importante aclararle que no recibirá pago alguno por participar en el estudio, y tampoco tendrá algún costo la participación en el mismo.

Participación Voluntaria/Retiro: La participación en este estudio es absolutamente voluntaria. Usted está en plena libertad de negarse a participar o de retirar su participación del mismo en cualquier momento. Su decisión de participar o de no participar no afectará de ninguna manera su prestigio.

Agradezco desde ya su colaboración, y le saludo cordialmente. Este documento se firma en dos ejemplares, quedando uno en poder de cada una de las partes.



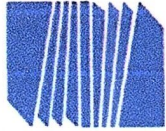
Responsable de la Investigación
C.I: 9020343
Correo electrónico: robinjhair@hotmail.com
Celular: 3106152695



Participantes Consintiente
C.I: 92509839
Correo electrónico: armel0110@gmail.com
Celular: 300 5725747

Magangué-Bolívar, 2 de agosto de 2022

C.C: Participante y Comité de Ética.



CONSENTIMIENTO INFORMADO

Estimado Licenciado: Yerlis Ariel Noriega Rodríguez

Introducción/Objetivo:

Usted ha sido invitado a participar en el Proyecto de investigación, titulado: **MODELO PEDAGÓGICO EN COMPETENCIAS CIENTÍFICAS DE FÍSICA MEDIADO POR RECURSOS VIRTUALES EN LA EDUCACIÓN MEDIA**, cuyo investigador responsable es el **Mg. Robin Jhair Piñeres Retamoza**, estudiante de Doctorado en Educación de la Universidad Pedagógica Experimental Libertador. El objetivo del estudio es el de generar un modelo pedagógico en competencias científicas de física mediado por recursos virtuales para instituciones de educación media en el municipio de Magangué, Bolívar. En particular, me interesa conocer información referente a su experiencia durante su quehacer pedagógico con los estudiantes al orientar los procesos de la asignatura de física.

Procedimientos:

Si Usted acepta participar en el estudio:

Le invitaré a participar en unas entrevistas en profundidad y permitir algunas observaciones en el aula de clases (física o virtual) durante su labor formativa, con el fin de conocer sus opiniones, manejo y percepciones relacionadas con el objetivo de estudio, producto de su amplia experiencia. El número de entrevistas y observaciones en el aula, estarán supeditadas a la ampliación o explicación de la información recabada, hasta que estas lleguen a un estado de saturación. Es importante aclarar que la información que usted suministre, en ningún momento será evaluada o clasificada como correcta o incorrecta, por lo contrario, su información será considerada de gran valor y constituirá un generoso aporte de tipo académico.

Las entrevistas se desarrollarán en un lapso no mayor de una hora y las observaciones en el aula tendrán una duración equivalente a un periodo de clases (60 minutos). La fecha y hora en que se realizarán las técnicas de recolección de información, serán previamente concertadas y programadas.

Beneficios: Si usted acepta participar, estará colaborando con las instituciones oficiales del Municipio de Magangué, dado que la investigación pretende generar una propuesta que interprete la realidad escolar del anterior contexto. Es importante señalar que el estudio no busca de ninguna manera algún tipo de lucro, y que su fin es estrictamente académico; en consecuencia, usted no recibirá ningún beneficio de tipo económico por su participación en el estudio.

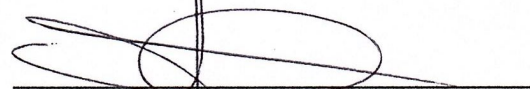
Criterios de inclusión y exclusión: Los criterios tenidos en cuenta para solicitar su participación en la investigación, son los siguientes: (a) ser docente activo de alguna de las instituciones oficiales del Municipio de Magangué, (b) contar con una experiencia mínima de cinco (5) años orientando los procesos pedagógicos en la asignatura de Física, (c) manejar y aplicar herramientas virtuales durante el desarrollo de sus clases, (d) haber alcanzado un título de posgrado en el área educativa, y (e) poseer la disposición de ser abordado por el investigador durante el desarrollo del estudio.

Confidencialidad: Toda la información que Usted proporcione para el estudio será de carácter estrictamente confidencial. Será utilizada únicamente para el cumplimiento del objetivo del estudio y no estará disponible para ningún otro propósito. Para asegurar la confidencialidad de sus datos, usted quedará identificado(a) con un número o código y no con su nombre. Los resultados de este estudio serán publicados con fines científicos, pero se presentarán de tal manera que no podrá ser identificado(a).

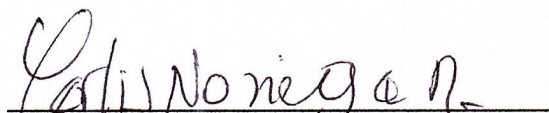
Riesgos Potenciales/Compensación: Los riesgos potenciales que implican su participación en la entrevista y la observación en el aula son mínimos. Si alguna de las preguntas o temas que se traten en la entrevista le hicieran sentir un poco incómodo(a), tiene el derecho de no responder al respecto. Es importante aclararle que no recibirá pago alguno por participar en el estudio, y tampoco tendrá algún costo la participación en el mismo.

Participación Voluntaria/Retiro: La participación en este estudio es absolutamente voluntaria. Usted está en plena libertad de negarse a participar o de retirar su participación del mismo en cualquier momento. Su decisión de participar o de no participar no afectará de ninguna manera su prestigio.

Agradezco desde ya su colaboración, y le saludo cordialmente. Este documento se firma en dos ejemplares, quedando uno en poder de cada una de las partes.



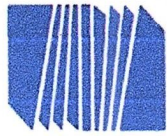
Responsable de la Investigación
C.I: 9020343
Correo electrónico: robinjhair@hotmail.com
Celular: 3106152695



Participantes Consistente
C.I: 72123964
Correo electrónico: yanr1965@gmail.com
Celular: 301 3814306

Magangué-Bolívar, 2 de agosto de 2022

C.C: Participante y Comité de Ética.



CONSENTIMIENTO INFORMADO

Estimado Licenciado: Juan Antonio de la Hoz Payares

Introducción/Objetivo:

Usted ha sido invitado a participar en el Proyecto de investigación, titulado: **MODELO PEDAGÓGICO EN COMPETENCIAS CIENTÍFICAS DE FÍSICA MEDIADO POR RECURSOS VIRTUALES EN LA EDUCACIÓN MEDIA**, cuyo investigador responsable es el **Mg. Robin Jhair Piñeres Retamoza**, estudiante de Doctorado en Educación de la Universidad Pedagógica Experimental Libertador. El objetivo del estudio es el de generar un modelo pedagógico en competencias científicas de física mediado por recursos virtuales para instituciones de educación media en el municipio de Magangué, Bolívar. En particular, me interesa conocer información referente a su experiencia durante su quehacer pedagógico con los estudiantes al orientar los procesos de la asignatura de física.

Procedimientos:

Si Usted acepta participar en el estudio:

Le invitaré a participar en unas entrevistas en profundidad y permitir algunas observaciones en el aula de clases (física o virtual) durante su labor formativa, con el fin de conocer sus opiniones, manejo y percepciones relacionadas con el objetivo de estudio, producto de su amplia experiencia. El número de entrevistas y observaciones en el aula, estarán supeditadas a la ampliación o explicación de la información recabada, hasta que estas lleguen a un estado de saturación. Es importante aclarar que la información que usted suministre, en ningún momento será evaluada o clasificada como correcta o incorrecta, por lo contrario, su información será considerada de gran valor y constituirá un generoso aporte de tipo académico.

Las entrevistas se desarrollarán en un lapso no mayor de una hora y las observaciones en el aula tendrán una duración equivalente a un periodo de clases (60 minutos). La fecha y hora en que se realizarán las técnicas de recolección de información, serán previamente concertadas y programadas.

Beneficios: Si usted acepta participar, estará colaborando con las instituciones oficiales del Municipio de Magangué, dado que la investigación pretende generar una propuesta que interprete la realidad escolar del anterior contexto. Es importante señalar que el estudio no busca de ninguna manera algún tipo de lucro, y que su fin es estrictamente académico; en consecuencia, usted no recibirá ningún beneficio de tipo económico por su participación en el estudio.

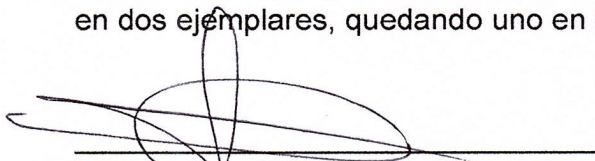
Criterios de inclusión y exclusión: Los criterios tenidos en cuenta para solicitar su participación en la investigación, son los siguientes: (a) ser docente activo de alguna de las instituciones oficiales del Municipio de Magangué, (b) contar con una experiencia mínima de cinco (5) años orientando los procesos pedagógicos en la asignatura de Física, (c) manejar y aplicar herramientas virtuales durante el desarrollo de sus clases, (d) haber alcanzado un título de posgrado en el área educativa, y (e) poseer la disposición de ser abordado por el investigador durante el desarrollo del estudio.

Confidencialidad: Toda la información que Usted proporcione para el estudio será de carácter estrictamente confidencial. Será utilizada únicamente para el cumplimiento del objetivo del estudio y no estará disponible para ningún otro propósito. Para asegurar la confidencialidad de sus datos, usted quedará identificado(a) con un número o código y no con su nombre. Los resultados de este estudio serán publicados con fines científicos, pero se presentarán de tal manera que no podrá ser identificado(a).

Riesgos Potenciales/Compensación: Los riesgos potenciales que implican su participación en la entrevista y la observación en el aula son mínimos. Si alguna de las preguntas o temas que se traten en la entrevista le hicieran sentir un poco incómodo(a), tiene el derecho de no responder al respecto. Es importante aclararle que no recibirá pago alguno por participar en el estudio, y tampoco tendrá algún costo la participación en el mismo.

Participación Voluntaria/Retiro: La participación en este estudio es absolutamente voluntaria. Usted está en plena libertad de negarse a participar o de retirar su participación del mismo en cualquier momento. Su decisión de participar o de no participar no afectará de ninguna manera su prestigio.

Agradezco desde ya su colaboración, y le saludo cordialmente. Este documento se firma en dos ejemplares, quedando uno en poder de cada una de las partes.



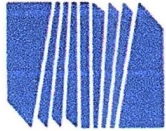
Responsable de la Investigación
C.I: 9020343
Correo electrónico: robinjhair@hotmail.com
Celular: 3106152695



Participantes Consistente
C.I: 73238465
Correo electrónico: delahoz0216@gmail.com
Celular: 314 5832487

Magangué-Bolívar, 2 de agosto de 2022

C.C: Participante y Comité de Ética.



CONSENTIMIENTO INFORMADO

Estimado Licenciado: Ricardo Jaime Gutiérrez Becerra

Introducción/Objetivo:

Usted ha sido invitado a participar en el Proyecto de investigación, titulado: **MODELO PEDAGÓGICO EN COMPETENCIAS CIENTÍFICAS DE FÍSICA MEDIADO POR RECURSOS VIRTUALES EN LA EDUCACIÓN MEDIA**, cuyo investigador responsable es el **Mg. Robin Jhair Piñeres Retamoza**, estudiante de Doctorado en Educación de la Universidad Pedagógica Experimental Libertador. El objetivo del estudio es el de generar un modelo pedagógico en competencias científicas de física mediado por recursos virtuales para instituciones de educación media en el municipio de Magangué, Bolívar. En particular, me interesa conocer información referente a su experiencia durante su quehacer pedagógico con los estudiantes al orientar los procesos de la asignatura de física.

Procedimientos:

Si Usted acepta participar en el estudio:

Le invitaré a participar en unas entrevistas en profundidad y permitir algunas observaciones en el aula de clases (física o virtual) durante su labor formativa, con el fin de conocer sus opiniones, manejo y percepciones relacionadas con el objetivo de estudio, producto de su amplia experiencia. El número de entrevistas y observaciones en el aula, estarán supeditadas a la ampliación o explicación de la información recabada, hasta que estas lleguen a un estado de saturación. Es importante aclarar que la información que usted suministre, en ningún momento será evaluada o clasificada como correcta o incorrecta, por lo contrario, su información será considerada de gran valor y constituirá un generoso aporte de tipo académico.

Las entrevistas se desarrollarán en un lapso no mayor de una hora y las observaciones en el aula tendrán una duración equivalente a un periodo de clases (60 minutos). La fecha y hora en que se realizarán las técnicas de recolección de información, serán previamente concertadas y programadas.

Beneficios: Si usted acepta participar, estará colaborando con las instituciones oficiales del Municipio de Magangué, dado que la investigación pretende generar una propuesta que interprete la realidad escolar del anterior contexto. Es importante señalar que el estudio no busca de ninguna manera algún tipo de lucro, y que su fin es estrictamente académico; en consecuencia, usted no recibirá ningún beneficio de tipo económico por su participación en el estudio.

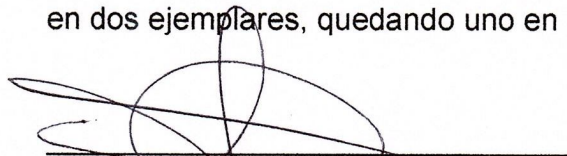
Criterios de inclusión y exclusión: Los criterios tenidos en cuenta para solicitar su participación en la investigación, son los siguientes: (a) ser docente activo de alguna de las instituciones oficiales del Municipio de Magangué, (b) contar con una experiencia mínima de cinco (5) años orientando los procesos pedagógicos en la asignatura de Física, (c) manejar y aplicar herramientas virtuales durante el desarrollo de sus clases, (d) haber alcanzado un título de posgrado en el área educativa, y (e) poseer la disposición de ser abordado por el investigador durante el desarrollo del estudio.

Confidencialidad: Toda la información que Usted proporcione para el estudio será de carácter estrictamente confidencial. Será utilizada únicamente para el cumplimiento del objetivo del estudio y no estará disponible para ningún otro propósito. Para asegurar la confidencialidad de sus datos, usted quedará identificado(a) con un número o código y no con su nombre. Los resultados de este estudio serán publicados con fines científicos, pero se presentarán de tal manera que no podrá ser identificado(a).

Riesgos Potenciales/Compensación: Los riesgos potenciales que implican su participación en la entrevista y la observación en el aula son mínimos. Si alguna de las preguntas o temas que se traten en la entrevista le hicieran sentir un poco incómodo(a), tiene el derecho de no responder al respecto. Es importante aclararle que no recibirá pago alguno por participar en el estudio, y tampoco tendrá algún costo la participación en el mismo.

Participación Voluntaria/Retiro: La participación en este estudio es absolutamente voluntaria. Usted está en plena libertad de negarse a participar o de retirar su participación del mismo en cualquier momento. Su decisión de participar o de no participar no afectará de ninguna manera su prestigio.

Agradezco desde ya su colaboración, y le saludo cordialmente. Este documento se firma en dos ejemplares, quedando uno en poder de cada una de las partes.



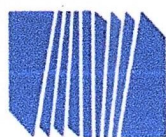
Responsable de la Investigación
C.I: 9020343
Correo electrónico: robinjhair@hotmail.com
Celular: 3106152695



Participantes Consistente
C.I: 78237467
Correo electrónico: ricardojgb74@gmail.com
Celular: 321 8737988

Magangué-Bolívar, 2 de agosto de 2022

C.C: Participante y Comité de Ética.



CONSENTIMIENTO INFORMADO

Estimado Licenciado: Hugo Alberto Pineda Gutiérrez

Introducción/Objetivo:

Usted ha sido invitado a participar en el Proyecto de investigación, titulado: **MODELO PEDAGÓGICO EN COMPETENCIAS CIENTÍFICAS DE FÍSICA MEDIADO POR RECURSOS VIRTUALES EN LA EDUCACIÓN MEDIA**, cuyo investigador responsable es el **Mg. Robin Jhair Piñeres Retamoza**, estudiante de Doctorado en Educación de la Universidad Pedagógica Experimental Libertador. El objetivo del estudio es el de generar un modelo pedagógico en competencias científicas de física mediado por recursos virtuales para instituciones de educación media en el municipio de Magangué, Bolívar. En particular, me interesa conocer información referente a su experiencia durante su quehacer pedagógico con los estudiantes al orientar los procesos de la asignatura de física.

Procedimientos:

Si Usted acepta participar en el estudio:

Le invitaré a participar en unas entrevistas en profundidad y permitir algunas observaciones en el aula de clases (física o virtual) durante su labor formativa, con el fin de conocer sus opiniones, manejo y percepciones relacionadas con el objetivo de estudio, producto de su amplia experiencia. El número de entrevistas y observaciones en el aula, estarán supeditadas a la ampliación o explicación de la información recabada, hasta que estas lleguen a un estado de saturación. Es importante aclarar que la información que usted suministre, en ningún momento será evaluada o clasificada como correcta o incorrecta, por lo contrario, su información será considerada de gran valor y constituirá un generoso aporte de tipo académico.

Las entrevistas se desarrollarán en un lapso no mayor de una hora y las observaciones en el aula tendrán una duración equivalente a un periodo de clases (60 minutos). La fecha y hora en que se realizarán las técnicas de recolección de información, serán previamente concertadas y programadas.

Beneficios: Si usted acepta participar, estará colaborando con las instituciones oficiales del Municipio de Magangué, dado que la investigación pretende generar una propuesta que interprete la realidad escolar del anterior contexto. Es importante señalar que el estudio no busca de ninguna manera algún tipo de lucro, y que su fin es estrictamente

académico; en consecuencia, usted no recibirá ningún beneficio de tipo económico por su participación en el estudio.

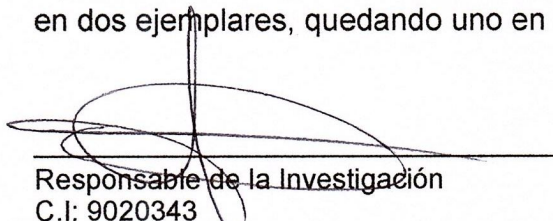
Criterios de inclusión y exclusión: Los criterios tenidos en cuenta para solicitar su participación en la investigación, son los siguientes: (a) ser docente activo de alguna de las instituciones oficiales del Municipio de Magangué, (b) contar con una experiencia mínima de cinco (5) años orientando los procesos pedagógicos en la asignatura de Física, (c) manejar y aplicar herramientas virtuales durante el desarrollo de sus clases, (d) haber alcanzado un título de posgrado en el área educativa, y (e) poseer la disposición de ser abordado por el investigador durante el desarrollo del estudio.

Confidencialidad: Toda la información que Usted proporcione para el estudio será de carácter estrictamente confidencial. Será utilizada únicamente para el cumplimiento del objetivo del estudio y no estará disponible para ningún otro propósito. Para asegurar la confidencialidad de sus datos, usted quedará identificado(a) con un número o código y no con su nombre. Los resultados de este estudio serán publicados con fines científicos, pero se presentarán de tal manera que no podrá ser identificado(a).

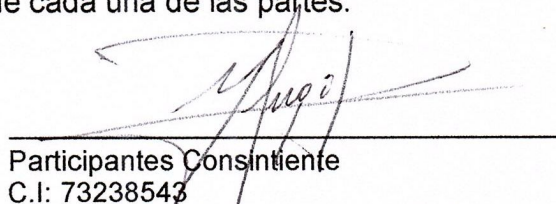
Riesgos Potenciales/Compensación: Los riesgos potenciales que implican su participación en la entrevista y la observación en el aula son mínimos. Si alguna de las preguntas o temas que se traten en la entrevista le hicieran sentir un poco incómodo(a), tiene el derecho de no responder al respecto. Es importante aclararle que no recibirá pago alguno por participar en el estudio, y tampoco tendrá algún costo la participación en el mismo.

Participación Voluntaria/Retiro: La participación en este estudio es absolutamente voluntaria. Usted está en plena libertad de negarse a participar o de retirar su participación del mismo en cualquier momento. Su decisión de participar o de no participar no afectará de ninguna manera su prestigio.

Agradezco desde ya su colaboración, y le saludo cordialmente. Este documento se firma en dos ejemplares, quedando uno en poder de cada una de las partes.



Responsable de la Investigación
C.I: 9020343
Correo electrónico: robinjhair@hotmail.com
Celular: 3106152695



Participantes Consistente
C.I: 73238543
Correo electrónico: hugopineda679@hotmail.com
Celular: 301 2964042

Magangué-Bolívar, 2 de agosto de 2022

C.C: Participante y Comité de Ética.

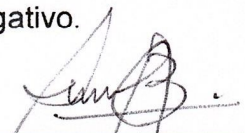
Anexo
A-2
Validación de la descripción protocolar



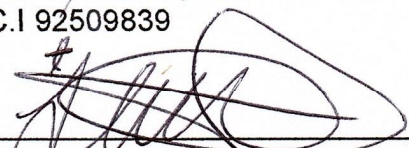
VALIDACIÓN DE DESCRIPCIÓN PROTOCOLAR

En calidad de informantes del Proyecto de investigación titulado: **MODELO PEDAGÓGICO EN COMPETENCIAS CIENTÍFICAS DE FÍSICA MEDIADO POR RECURSOS VIRTUALES EN LA EDUCACIÓN MEDIA**, cuyo objetivo de estudio es el de generar un modelo pedagógico en competencias científicas de física mediado por recursos virtuales para instituciones de educación media en el municipio de Magangué-Bolívar, en donde el investigador responsable es el **Mg. Robin Jhair Piñeres Retamoza**, estudiante de Doctorado en Educación de la Universidad Pedagógica Experimental Libertador. Consideramos que la información transcrita y los ajustes de lenguaje realizados de nuestras respuestas en la entrevista en profundidad, corresponden a la percepción y opinión que tenemos nosotros acerca de las preguntas formuladas, todo esto, luego de haber leído detenidamente las entrevistas y las citas esenciales seleccionadas durante el análisis e interpretación de resultados.

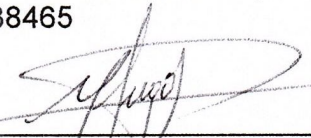
Para mayor constancia de lo anterior, firman a continuación los informantes del proyecto investigativo.



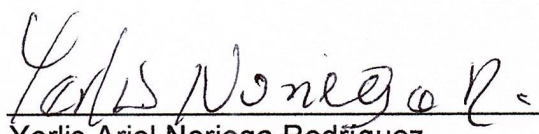
Armel Arturo Álvarez Benitez
C.I 92509839



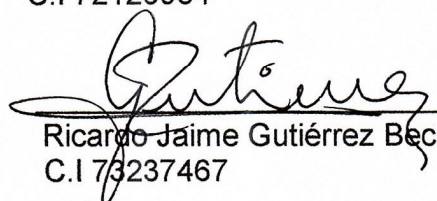
Juan Antonio de la Hoz Payares
C.I 73238465



Hugo Alberto Pineda Gutiérrez
C.I 73238543



Yerlis Ariel Noriega Rodríguez
C.I 72123964



Ricardo Jaime Gutiérrez Becerra
C.I 73237467

Magangué-Bolívar, 24 de febrero de 2023

Anexo
A-3
Operacionalización del evento

Tabla 7
Operacionalización del evento

Evento	Definición conceptual	Criterios teóricos	Indicio	Preguntas		
Modelo pedagógico en competencias científicas de física mediado por recursos virtuales en la educación media	Modelo pedagógico: es una construcción teórico formal que interpreta, diseña y ajusta la realidad pedagógica de una sociedad específica, dando respuesta a una necesidad histórica concreta. Ortiz (2013).	1. MODELO PEDAGÓGICO de Física en educación media.	1.1 Ser humano.	1. ¿Cuál es el perfil del estudiante que consideras estas formando?		
			1.2 Contenido curricular.	2. ¿Qué criterios tienes en cuenta para seleccionar y desarrollar las temáticas trabajadas en clase?		
			1.3 Relación docente-estudiante.	3. ¿Cuál es su rol durante la práctica docente? 4. ¿Qué actividades realizas tendientes a promover la participación de los estudiantes?		
			1.4 Metodología de enseñanza.	5. ¿Cómo usted desarrolla el proceso de enseñanza y aprendizaje de la física?		
			1.5 Evaluación del aprendizaje.	6. ¿Cómo evalúas los aprendizajes durante tú práctica docente?		
	Competencias científicas: conjunto de conocimientos, habilidades y actitudes que desarrollan las personas y que les permiten comprender, interactuar y transformar el mundo en el que viven. Ministerio de Educación Nacional (MEN, 2010)	2. COPETENCIAS CIENTÍFICAS en la asignatura de Física.	2.1 Deber saber y deber hacer.	2.1 Deber saber y deber hacer.	7. ¿Qué entiende usted por competencia científica? 8. ¿Cómo promueves en los estudiantes las competencias científicas durante los procesos de enseñanza? 9. ¿Cómo llevan a la práctica las competencias científicas los estudiantes? 10. ¿Qué factores consideras que dificultan el desarrollo de las competencias científicas en los estudiantes de educación media?	
					2.2 Deber ser.	11. ¿Qué actitudes manifiestan los estudiantes al momento de alcanzar las competencias científicas?

Tabla 7 (cont.).

<p>Recurso virtual: cualquier elemento que se encuentre en formato digital, que pueda ser visualizado y almacenado en un dispositivo electrónico y consultado de manera directa o por internet (Universidad de Navarra, 2019).</p>	<p>3. RECURSOS VIRTUALES en la educación.</p>	3.1 Tipos y Características.	12. ¿Cuáles son los recursos virtuales que utilizas generalmente durante tú práctica docente?
		3.2 Fomento de competencias científicas.	13. ¿Cómo promueves las competencias científicas al utilizar recursos virtuales durante tú práctica docente? 14. ¿Qué factores te han llevado a utilizar recursos virtuales en tú práctica docente? 15. Qué tipo de actitud manifiestan los estudiantes cuando utilizas y no utilizas recursos virtuales durante tu práctica docente?

Nota. Las preguntas formuladas en la entrevista en profundidad, tuvieron como piso epistémico los referentes teóricos relacionados en la definición conceptual.

Fuente: Ortiz, A. (2013). *Modelos pedagógicos y teorías del aprendizaje*. Bogotá, Colombia. ISBN. 978-958-762-136-5. [Libro impreso] Ediciones de la U; Ministerio de Educación Nacional de Colombia (2022). Obtenido de https://www.colombiaaprende.edu.co/sites/default/files/files_public/2022-06/DBA_C.Naturales-min.pdf ; Universidad de Navarra. (2019). Recursos digitales. (Video en línea). Servicio de Calidad e Innovación. Disponible en: https://www.youtube.com/watch?v=jVKf00r_CMw [Consultado: 2022, agosto 19]

Anexo
A-4
Entrevistas en profundidad

Entrevista informante No 1

E: 24 de septiembre de 2022, me encuentro en la primera entrevista con el informante número 1, docente de física de la Institución Educativa San José N°1, seguidamente paso a formularle las siguientes preguntas: basado en tu experiencia como docente, ¿cuál es el perfil del estudiante que consideras estas formando?

I1: Muy buenos días, el perfil que exige o trata de buscar la institución es uno, formar estudiantes íntegros, que sean reflexivos y autocríticos y que tengan la mentalidad de proponer soluciones frente al entorno o a las situaciones que se presentan en él, sin embargo, desde el punto de vista de mi área lo que se busca inicialmente en mi caso, es el grado de responsabilidad que deben tener los estudiantes, con este valor se pueden trabajar los demás aspectos, no solamente en la parte intelectual o académica, sino en todos los aspectos que vive el estudiante, entonces inicialmente lo que yo determino es el grado de responsabilidad a través de las exigencias que se hacen en el desarrollo de la misma área y tratar de buscar lo que la institución quiere, que sea un estudiante autocrítico, aunque como dije difícil de conseguir, porque son pocos los estudiantes que verdaderamente auto reflexionan, si los hay, pero son pocos. Entonces, el perfil que yo estoy formando es que el estudiante antes de ser autocrítico sea responsable.

E: Profe, con relación a la parte humana, los valores, ¿esa componente la tiene presente?

I1: Si claro, la parte humana en el perfil del estudiante es que sea una persona con muchos valores, como había dicho inicialmente, la responsabilidad, pero también que sea una persona que se valore por sí misma, que trate de fomentar la solidaridad con los compañeros, por esa razón cuando yo trabajo en equipo o los mando a formar en equipo, lo hago para mirar cómo trabajan cooperativamente, o como se colaboran el uno con el otro, entonces en la parte humana tendría en cuenta eso, el desarrollo de la solidaridad que tienen los estudiantes no solamente con los mismos compañeros, sino con todo el medio que lo rodea.

E: ¿Qué criterios tienes en cuenta para seleccionar y desarrollar las temáticas trabajadas en clase?

I1: Bueno, como uno está regido por normas aquí en Colombia, y están establecidos unos estándares, unos DBA y unos lineamientos, entonces los criterios que

utilizo para seleccionar la temática sería primero los estándares, los DBA, las mallas y tratar de contextualizar todas esas temáticas, aunque muchas veces nosotros proponemos un programa y de pronto nos olvidamos un poco del contexto y solamente lo programamos para cumplir con un programa, pero, si se tienen en cuenta los lineamientos a nivel nacional.

E: ¿En algún momento tiene en cuenta la opinión de los estudiantes al momento de seleccionar esas temáticas?

I1: Actualmente no, anteriormente si le daba la opción, de acuerdo al tipo de estudiante uno les da esa opción, yo proponía y decía, bueno, hay reglas que se deben cumplir y hay reglas que se pueden proponer, entonces, anteriormente lo hacía, ahora no lo estoy haciendo, pero si lo hice en algún tiempo en donde le daba la opción al estudiante a que hiciera propuesta con relación a la temática que quería desarrollar, aunque este año los estudiantes de 11° me comentaron vea profe, vamos a ver esta temática porque nosotros para las pruebas ICFES la necesitamos, entonces desarrollamos esa temática. Si lo he hecho, y es buena la propuesta, también he escuchado a los estudiantes de pronto no en el desarrollo de la temática, pero si en el orden en el que se van a desarrollar los temas, que de pronto digan, profe por qué mejor no miramos esto y después lo otro, aunque en matemática como en física y de pronto en química el orden de algunos temas no se puede variar, porque uno es prerrequisito del otro.

E: Son temas secuenciales.

I1: Son temas secuenciales.

E: ¿Cuál es tu rol durante la práctica docente?

I1: Bueno, desafortunadamente aquí en Colombia a los docentes nos miran mal, no nos dan el valor que verdaderamente tenemos en la sociedad, de pronto, lastimosamente empiezan a criticar a los docentes sin saber, pero en la práctica docente mí rol es como un docente orientador, sí, un docente facilitador del conocimiento, aunque el área misma muchas veces se dificulta cumplir este rol por la misma exigencia que tiene el área, porque hay procesos que uno no solamente debe orientar, sino desarrollar magistralmente una actividad o una clase, por que como dije, hay que explicar detalladamente de donde salen todas las cosas, aunque hay estudiantes que de pronto

si captan o proponen desarrollar la actividad sin necesidad de explicar, pero mí rol además de ser orientador yo le digo a los estudiantes que me consideren un amigo más, no solamente en la parte académica, sino en la parte personal, que conmigo pueden contar dado el caso que se presente alguna situación, sí, que se vean ellos demasiado acosados o presionados, que si tienen la debida confianza puede contar con ello, precisamente este año en uno de los 11, bueno ese día como que me vieron la cara de psicólogo. Se acercaron 4 estudiantes a comentarme problemas que no tienen nada que ver con el área, pero que, en ese momento, yo los escuché, los orienté en lo que pude porque no soy psicólogo, pero con la experiencia que uno tiene puede orientar, ese día como que me vieron cara de psicólogo, porque se acercaron en ese momento. Considero que además de ser orientador y facilitador también soy amigo de ellos.

E: ¿Que actividades realizas tendientes a promover la participación de los estudiantes?

I1: La participación de los estudiantes es poca, el estudiante actualmente no está leyendo, esto sucede en todas las áreas, no solamente es en física, ese problema nosotros como consejo académico lo hemos hablado, yo les dije que se debe erradicar ese problema de la falta de lectura, eso hay que hacerlo desde primaria porque cuando se llega a 11° el estudiante ya tiene una formación. Entonces las actividades que como docente propongo, para que los estudiantes participen, inicialmente les coloco consultas relacionadas con la temática, hacer mesa redonda, para que los estudiantes opinen sobre las preguntas que se dejan y con base a eso fomentar la discusión, de pronto algunos estudiantes me dicen, profe, ¿y si se hace mesa redonda en física?, porque piensan que solamente la mesa redonda es en castellano o en sociales, yo les digo que la mesa redonda es un mecanismo para que los estudiantes participen, muestren el manejo de una temática o expongan su punto de vista sin necesidad de llegar a una pelea, digamos que es una discusión sana, además de eso que los estudiantes participen en las clases, o sea, una vez que yo desarrollo las clases, siempre les formulo a los estudiantes ejercicios para que participen. Otra fue a través del Proyecto Municipal Física Recreativa, permitiendo que los estudiantes participen, y no solamente la participación académica sino la convivencia social, desafortunadamente a raíz de la pandemia el proyecto se suspendió. La otra manera de que los estudiantes participen, es dejándoles preguntas

orientadoras de la vida cotidiana, por ejemplo, la pregunta, ¿cuál es la explicación física de que las personas caminen?, ellos deben explicar desde el punto de vista de la física ese fenómeno.

E: ¿Como usted desarrolla el proceso de enseñanza - aprendizaje de la física?

I1: El proceso de enseñanza y aprendizaje de la física por ser una ciencia aplicada, yo tengo en cuenta dos aspectos que se complementan, el desarrollo teórico-practico, desarrollo la parte teórica en las clases y se deben comprobar algunos de esos conocimientos, aunque no se cuenta con una infraestructura para llevar a cabo cada tema que se desarrolla, e ir comprobándolo teóricamente, afortunada mente en mi época existieron los CASD, esos Centros Auxiliares de Servicio Docente, desafortunadamente los desaparecieron en Colombia, pero eran fundamentales por que en cada clase de física y química que se veía, se montaba enseguida la práctica, en ese entonces a cada estudiante le daban un microscopio, o sea, que uno manipulaba, eso acá a duras penas se cuenta es con el título de laboratorio y no se tiene el espacio, pero si sería bueno llevar a cabo las prácticas de las temáticas que se van desarrollando, para ir corroborando, desde ese punto de vista el proceso de enseñanza sería más beneficioso para el estudiante porque estaría comprobando lo que verdaderamente se dice teóricamente. Desafortunadamente no se cuenta con una infraestructura para implementar una participación del 100% por parte de los estudiantes, hay que desarrollar clases magistrales como lo dije anteriormente, porque hay temáticas que necesitan de la orientación del docente y el complemento con la parte práctica, como no se cuenta con la infraestructura, yo trato de montar algunos laboratorios con materiales caseros, estos son más fácil de conseguir en el mercado o que los mismos estudiantes puedan traerlo sin necesidad de comprarlos, así se lleva el proceso de enseñanza-aprendizaje, teórico-practico. Teniendo en cuenta las preguntas anteriores en el rol de orientador, el estudiante debe ser activo de acuerdo al modelo pedagógico que plantea la institución que es el modelo de aprendizaje significativo contextualizado, en este, el estudiante cumple un papel muy fundamental, muy primordial y sin embargo, para poder implementar ese modelo pedagógico no se cuenta con toda la infraestructura para llevar a cabo un buen proceso de enseñanza-aprendizaje.

E: ¿A raíz de esa dificultad de no contar con la infraestructura, equipos e insumos que permitan realizar las experiencias, ha recurrido a recursos virtuales para tratar de mitigar esa dificultad?

I1: si claro, yo todos los años, bueno antes de presentarse la pandemia yo utilizaba algunas aplicaciones para llevar a cabo la práctica, por lo menos este año he alternado para que los estudiantes vean la toma de datos o la experiencia de manera presencial con la toma de datos de la forma virtual, o sea, si he utilizado para tratar de mitigar esa falencia con la que cuenta la institución, aunque al llevar a cabo experiencias virtuales, el estudiante muchas veces no aprovecha ese recurso como debe ser, de pronto lo hace pero no lo explota más, si hay más opciones el estudiante no explora más, solamente se queda con lo que uno le pide,...

E: ¿Cómo evalúas los aprendizajes durante tu práctica docente?

I1: La evaluación es un proceso bastante complejo, la evaluación dentro del proceso de enseñanza-aprendizaje es uno de los componentes más complejos, porque siempre está la parte subjetiva, cuando evalúo a los estudiantes lo primero que hago es utilizar la observación, como está la actitud del estudiante frente a los procesos de enseñanza- aprendizaje o al proceso de adquisición de conocimiento, después de la observación, ya para evaluar teniendo en cuenta los tres aspectos del SIE, la parte cognitiva, procedimental y la parte actitudinal. Por lo menos en la parte cognitiva, yo evalúo a los estudiantes a través de talleres, pruebas escritas, pruebas orales, individuales o en grupo. Lo procedimental lo evalúo por medio de la práctica de laboratorio que es el 30%, considero que ahí es donde verdaderamente el estudiante está llevando a cabo un proceso, y en la parte actitudinal como dije en la primera pregunta, evalúo el grado de responsabilidad a través de las tareas, de la participación de los estudiantes, con esto miro la parte actitudinal. Entonces los tres aspectos los tengo en cuenta, aunque de pronto en la manera de asignar la nota que es la parte cuantitativa, como se manejan plataformas entonces muchas veces se dejan cosas que uno evalúa que no la puedes plasmar, sino a través de un número, y el espacio que dan no es para hacer una descripción del estudiante de lo que hace o no hace. En el caso de las prácticas de laboratorio yo tomo dos notas; la parte individual que es la toma de datos de cada uno de los estudiantes y la grupal que es la entrega de informe de las preguntas que se hacen

con esos datos, entonces hay dos notas, la grupal para los 3 estudiantes, porque formo grupo de 3, algunos dicen profe de 4 o de 5, ya un grupo que pase de 3, es recocha, por lo menos grupos de 3, dos trabajan y uno no, y si es grupo de 4, dos trabajan y dos no, porque eso es lo que de pronto uno observa, no solamente en clase cuando uno lleva a cabo talleres. En los talleres que yo hago son en grupo de dos, y me doy cuenta quien trabaja y quien no, entonces se está mirando la evaluación no solamente en la parte numérica, aunque uno asigna notas como parte sumativa, pero al momento de evaluar debe ser una evaluación formativa, debe ser integral, como le estaba diciendo a los estudiantes, miren, en mi área por la experiencia en lo actitudinal para perderla, el estudiante es que no haga absolutamente nada, ni siquiera yendo a clase, o sea que la parte actitudinal el estudiante la tiene ganada, tiene un 30% ganado, en la parte procedimental porque laboratorio es solamente la toma de datos y yo no evalúo si esta correcto o incorrecto la toma de datos, yo lo que evalúo es que aunque se hallan equivocado, trabajen con esos datos y que los relacionen con la parte teórica, es más, mucho de ellos pierden al momento de evaluar y calificar los talleres y los exámenes, y sin embargo ganan el periodo por los otros aspectos, entonces la evaluación debe ser integral.

E: ¿Cómo realiza el proceso de retroalimentación cuando los aprendizajes no se están alcanzando?

I1: Bueno la retroalimentación yo siempre la hago una vez finaliza el taller, examen o laboratorio, siempre hago la socialización de que debía llevar a cabo, que debía responder el estudiante y que respondió, en que está fallando, entonces la retroalimentación de esas actividades la llevo a cabo de esa manera, analizando la detección de las falencias de los estudiantes.

E: ¿En ese proceso de retroalimentación intervienen los estudiantes?, ¿de qué manera se da?

I1: La retroalimentación se da por parte y parte, hay preguntas que verdaderamente ninguno la responde, como ninguno la responde, yo empiezo a indagar, ¿aja qué está sucediendo?, ¿por qué no lo respondieron?, y muchas veces trato de inducir que ellos conozcan la respuesta, es decir, no dársela de una vez, en algunos cursos hay estudiantes que dicen, profe usted lo que quiso decir es esto, ah, porque no

la analizaste así en esa situación, entonces los estudiantes participan. El día jueves que entregué los exámenes del tercer periodo me dice un estudiante, vea profe yo hago tal punto, listo mijo, hágalo, ¿quién hace este?, algunos estudiantes participan hay otros que no, hay preguntas que no logran responderla, pero cuando ya empiezo a desarrollarla, dicen, verdad profe. Una de las preguntas que yo había planteado sobre distancia y desplazamiento el estudiante como que no leyó bien la pregunta y confundió los dos conceptos, cuando me dicen aja profesor, ¿por qué me salió mala?, yo les respondo, lee la pregunta, aun no le he respondido cuando leen la pregunta y dicen, es que aquí me están preguntando por distancia no por desplazamiento, ah, si te das cuenta, es que distancia y desplazamiento son dos conceptos diferentes, si profe, entonces la retroalimentación no siempre la doy únicamente yo, sino también los estudiantes.

E: No es unidimensional, sino que va siempre en las dos vías.

I1: Si, va con esa intención, aunque hay cursos que de pronto son duros, son duros en el sentido de la poca participación, de pronto tienen ese temor de participar porque hay muchos estudiantes que se acercan, no en la clase, pero si se acercan y me dicen profe yo respondí así, no lo dicen allá por que tienen temor.

E: Profe cuando se presentan esas situaciones qué hace usted para tratar que los estudiantes se abran un poco más y pierdan esa timidez que es muy común entre los estudiantes.

I1: Bueno, lo que yo hago es no dejarlos solos, trato siempre de estar preguntando quien desea participar, ellos me dicen yo profe, pero así temeroso a veces ninguno, o a veces dicen yo salgo, pero si tal cosa, yo no los dejo solos, siempre los estoy orientando y cuando terminan les digo, aja, pero mira que, si puedes, entonces los otros se dan cuenta y dicen, aja, hubiera salido yo. Aja, y por qué no saliste, te das cuenta que yo no te voy a dejar solo.

E: Que él trate de descubrirla.

E: ¿Qué entiende usted por competencia científica?

I1: Yo entiendo por competencias científicas, la habilidad que tiene una persona para manejar conocimiento científico y todas las posibles consecuencias que se tiene a raíz de la aplicación de ese conocimiento científico.

E: ¿Cómo promueves en los estudiantes las competencias científicas durante los procesos de enseñanza?

I1: Yo como a los estudiantes los tomo es en 10° y en 11°, porque siempre he trabajado en esos dos grados, algunos ya vienen predispuestos de pronto a los comentarios que hacen de uno, entonces las competencias científicas como son muchas porque no solamente es una, la primera forma de yo promuevo esas competencias, es que los estudiantes hagan consultas de conocimientos ya científicos, específicos del área, y que de pronto esos conocimientos los relacionen con la vida cotidiana, es una manera de promoverla. La otra manera de promoverla es que se aproveche la discusión que se forma en la mesa redonda, que me manejen el lenguaje técnico, científico, no es que va a manejar el lenguaje común o va a manejar un lenguaje vulgar, entonces primero la lectura, después la discusión que se puede fomentar a través de esa lectura. La otra es la aplicación de los conocimientos a través de las prácticas de los laboratorios, se pueden fomentar esas competencias, otro es que por lo menos se formulen más preguntas que ejercicios, ya que, en las preguntas trato siempre que sean de la vida cotidiana, esa es la intención, yo siempre trato de que el estudiante relacione los conocimientos que están obteniendo con la vida cotidiana, le formulo preguntas que estén relacionada con la vida cotidiana para que den la explicación desde el punto de vista científico, entonces de esa manera yo promuevo las competencias científicas en trabajo en equipo.

E: ¿Profe que realiza usted cuando al momento de debatir un determinado tema o analizar ciertos fenómenos, algún joven en su intervención hace planteamientos errados a la luz de la ciencia y algunos compañeros se burlan o toman alguna actitud inadecuada frente a ese compañero?

I1: Que hago yo frente a la actitud de ese compañero, hay que ser honesto, a veces de acuerdo a la situación porque en 2 o 3 ocasiones me ha dado risa la respuesta que da el estudiante, si todos se ríen, pero en mi caso nadie se burla, si se pueden reír porque una cosa es reírse y otra es burlarse, entonces hasta el momento no se ha presentado esa situación de una burlan o de bullying con la respuesta que da el estudiante, algunos estudiantes aprovechan eso y dicen, no, tu estas equivocado, estas errado, se ríen y dicen, ¡tú que estás diciendo!, entonces, a veces el mismo compañero

le hace caer en cuenta del error en el que esta. Yo inicialmente dejo eso abierto, si de pronto ya se quieren salir de casillas o aprovechar eso para fomentar el desorden, hay si, empiezo a frenar la cosa, pero inicialmente dejo eso abierto para ver si otro estudiante hace caer en cuenta del error en que esta sin, necesidad de estar burlándose de él.

E: ¿Profe, en algún momento algún estudiante a refutado o ha puesto en tela de juicio alguna teoría científica?

I1: Si, hay estudiantes que han refutado, pero no en el salón de clase, no en una actividad, son casos particulares que de pronto me abordan fuera de clase y me dicen profe vea. Por lo menos hay un caso de un estudiante de 10°, me dijo, ¿oiga profesor que relación existe entre Dios y la energía? Bueno, si tú te ubicas desde el punto de vista de la energía, Dios es energía, es una forma de decirle al estudiante la relación que existe entre la misma física y el concepto que se maneja de Dios, y si ha habido estudiantes que me dicen, profesor yo considero que esto no debe darse, aquí en la casa con las asesorías que yo doy. Si se han presentado casos de estudiante que han refutado planteamientos teóricos.

E: ¿Cómo llevan a la práctica las competencias científicas los estudiantes?

I1: Los estudiantes llevan a la práctica las competencias científicas, una de ellas es el trabajo en equipo, aunque hay estudiantes que dicen yo trabajo solo, y estuve aquí precisamente una alumna que ella prefería trabajar sola, no hacia equipo con nadie, el profesor de castellano me llamó, el profesor filosofía me llamo, como soy director de grupo, me dijeron qué pasa con esta alumna, yo les respondí que appena la estaba conociendo era ahora, porque yo los recibo en 10°. Primero y segundo periodo fue duro para ella, para que empezara a trabajar en equipo, entonces, afortunadamente todos los profesores apuntamos a que ella se integrara a trabajar, y bueno, la muchachita se integró a un grupito y por lo menos comenzó a interactuar con otros estudiantes, pero inicialmente era una isla, se aislaba ella sola. Entonces para promover las competencias científicas no solamente es desde el punto de vista del conocimiento, sino también la aplicación que tienen los conocimientos científicos con la vida cotidiana, con otros fenómenos que se pueden relacionar, entonces la competencias científicas desde el punto de vista de la física se facilita porque es una ciencia aplicada, no es pura, y por ser una ciencia experimental nosotros podemos a través de una experiencia sencilla

sacar conocimiento o bases teóricas grandes, donde están explicando ese fenómeno por muy sencillo que sea.

E: ¿Qué factores consideras que dificultan el desarrollo de las competencias científicas en los estudiantes de educación media?

I1: Uno de los factores y que creo que no solamente en los factores de las competencias científicas si no en todas las áreas del conocimiento es la falta de lectura, los estudiantes se les dificulta porque no están leyendo, no estoy diciendo que no están estudiando, porque si no leen mucho menos van a estudiar, yo este año trate de colocar en práctica en mí curso producción textual, yo le dije al estudiantes, en este periodo me van escribir en una página del tema que usted quieran, no tiene que ver necesariamente con física, cualquier tema, si usted quiere, puede hablar de música, de relaciones sexuales, de la pubertad, cualquier tema que aborde, pero lo importante es que sea producción suya, no que me va a colocar de internet, si me va a producir media hojita, pero que sea producción suya, entonces, eso es para empezar, a que ustedes produzcan textualmente algo. Hay estudiantes que crearon un cuarto de hoja, significa que no maneja vocabulario, hay otros estudiantes que me entregaron un hoja entera y bien redactada, hay otros que por lo menos utilizaron parte del internet, hay otros que utilizaron la estrategia de las letras grandes, bueno allí está la habilidad del estudiante se ser vivos entre comillas, porque ellos piensan que por ser una letra grande le voy a calificar la letra grande, no señor, le califico la producción textual que hizo, entonces, desde ese punto de vista he tratado en mi curso, porque no lo he implementado en todos los cursos, he trato de implementarlo en mi curso, ya que el estudiante para que desarrolle las competencias científicas debe tratar primero de leer, y que comprenda por qué, esa es otra cosa, muchas veces yo los he mando a consultar, bueno lea lo que usted consultó, no estoy diciendo que lo va a decir de memoria, pero interprete lo que usted lee, así sea uno o dos renglones que haya entendido de lo que usted leyó, es la única manera de empezar a producir, que los estudiantes empiecen a cuestionarse y a cuestionar conocimientos, y puedan dar una respuesta desde el punto de vista suyo y no siempre a repetir lo mismo, es allí donde está el grado de dificultad, no solamente en las competencias científicas, si no en todas las áreas, porque los estudiantes actualmente no están leyendo, son pocos los estudiantes que leen, como le estaba comentando, yo a

ellos los de 10° grado, les decía los de 9°, 10° es donde mandan a leer más obras, en nuestra época teníamos que leer la obra, ahora solo es buscar en internet el resumen de tal obra, ni si quiera se van a leer la obra, si no es el resumen y ese resumen que está allí, corresponde al punto de vista del que lo leyó, no el suyo, entonces vamos a producir, la primera vez entregaron casi el 70% de los estudiantes, la segunda fue menos, la tercera fue menos y vea la única manera, lastimosamente los estudiantes si no es bajo presión de notas ellos no trabajan, ósea estímulo respuesta aja profesor que vale, ha profesor estas notas para donde van, de todas manera hay que tratar de hacer eso sin necesidad de asignar una nota.

E: Que adquieran la conciencia,

I1: Si, que adquieran la conciencia de las actividades que deben hacer para su beneficio, esa es una, la otra es en el caso de ciencias física la falta de infraestructura para laboratorio, porque ahí de pronto el estudiante se motiva más, porque dicen vamos para laboratorio, por lo menos uno se da cuenta cuando van a educación física o a informática, ahí cuentan con algunos elementos, no solamente la parte teórica, mientras acá donde los voy a llevar, si no hay practica de laboratorio, es más, es que yo me doy cuenta cuando vamos a llevar a cabo la practica en el salón de clase, bueno traigan los materiales, uno se da cuenta que los estudiantes están pendiente, el estudiante quiere comprobar la parte teórica que se está llevando a cabo, y si verdadera mente se está cumpliendo el objetivo de la práctica, entonces se dificulta por eso, por la parte de la lectura, la parte de la infraestructura, por la misma actitud que tienen los estudiante frente a la lectura y al estudio, entonces la situación es un poquito complicada, pero aja, estamos para eso.

E: Cuando llegan los estudiantes a 10° y usted diagnostica el nivel conceptual que ellos traen, ¿ha observado que tienen dificultad que viene desde la primaria o la básica secundaria?

I1: Si, Cuando yo hago la prueba diagnóstica con los estudiantes, allí uno se da cuenta que los estudiantes, necesitan o le hace falta muchas cosas, por ejemplo, haciendo la prueba diagnóstica me doy cuenta de la falencia en el manejo de la ley de los signos, por ejemplo, ellos están sumando dos cantidades y dicen, más por menos, menos, yo digo no, pero si no están multiplicando, están es sumando, tienen que aplicar

la ley de los signos de la suma, por lo menos para colocarte un ejemplo. De pronto algunos no tienen idea, aunque allá por lo menos este año como departamento de Ciencias Naturales propuso trabajar desde quinto grado, la parte de física y química semestralmente, porque generalmente siempre daban biología, y dejaba física y química de ultimo, y nunca la desarrollaban, cuando los estudiantes vienen a trabajar acá en 10°, todo nulo, entonces este año se aprobó en el departamento que se debía trabajar semestralmente, esa hora era intocable, no importa que el mismo profesor la desarrollara, pero debía desarrollar en un semestre química y en un semestre física, desde quinto iba a tratar en un semestre el proceso químico y el proceso físico,

E: los dos primeros o los dos últimos los procesos biológicos,

I1: No, paralelo, lo que pasa es que se trabajaba un semestre, cuando yo digo un semestre es que se trabajaban de las 4 o 5 horas que tiene naturales, una hora para desarrollar el proceso o separar una hora y no de pronto trabajar las 4 horas de biología y después trabajar en el último periodo trabajar las 4 horas restantes, entonces se propuso eso, porque cuando llegan a 10° y 11° los estudiantes muestran shock, porque ven física por aparte, química por aparte y no ven biología, entonces si usted viene trabajando desde primaria, viene trabajando semestralizado, ya cuando el estudiante va llegando a décimo y once grado, se le va a facilitar más porque están separadas, como se viene trabajando, aunque la evaluación debe ser integral hasta noveno grado, claro, de acuerdo a lo que aprobó el consejo académico, allá ciencias naturales como tal en 10° y en 11° solamente aparece química como ciencias naturales y física como ciencias naturales, allá las áreas no están integradas y cada materia en este caso es un área, área de ciencia física y área de ciencia química.

E: ¿No están fusionadas?

I1: No.

E: ¿Química y física en ciencias naturales y educación ambiental?

I1: No

E: ¿Qué actitudes manifiestan los estudiantes al momento de alcanzar las competencias científicas?

I1: Lo que manifiestan los estudiantes, una actitud sonriente, positiva porque cuando los estudiantes alcanzan algo ellos muestran ese grado de satisfacción, el caso

contrario cuando no lo logran también se muestran cabizbajos, se muestran que también lo pueden lograr, como yo les digo, oigan usted pueden dar más todo depende del grado de compromiso que ustedes muestren, si ustedes se entregan más, obviamente los resultados van hacer mucho mejores, oiga, usted cuando tiene una relación con su pareja, ¿no le dedica tiempo?, oiga, sino esa relación se va desgastando.

E: ¿Profe como promueve usted esa inquietud en los estudiantes?

I1: Bueno, yo le digo al estudiante no se conformen con lo que yo les doy, exploten, exploren más si de pronto tienen alguna duda, acérquense, aunque si se han acercado estudiantes en el salón de clase pero solos, otro estudiante me preguntó, oiga profesor, explíqueme eso de la teoría de la relatividad, el estudiante de decimo grado se estaba viendo un documental sobre teoría de la relatividad, eso yo no lo entendí de la dilatación del tiempo y la contracción del tiempo, no entendí, entonces traté de buscar un ejemplo de la vida cotidiana en donde se presente esa dilatación y contracción del tiempo, y dijo bueno profe la verdad que sí.

E: ¿Cuáles son los recursos virtuales que utilizas generalmente en tu práctica docente?

I1: Los recursos virtuales que utilizo para el desarrollo de las actividades pueden ser video beam, también puede ser aplicaciones o plataformas donde se pueden llevar a cabo evaluaciones, prácticas de laboratorio, se pueden llevar a cabo simulaciones, esos son los elementos que utilizo, además de eso también pueden utilizar video cortos, donde se expongan de pronto un ejercicio, de pronto una discusión o de pronto una pregunta entonces, los recursos virtuales que más utilizo son esos y ahora mismo como está de moda el famoso celular, aunque el celular para efecto de evaluación es venenoso, precisamente ayer me estaban comentando algunas alumnas, profe vea le voy a comentar algo, ya que estamos en confianza aquí al estudiante fulano de tal se ganó el examen porque lo ayudó un estudiante de 11°, le paso las preguntas por el celular, yo dije a listo, yo sé que para la próxima evaluación voy a llevar una bolsa, porque voy a recoger todos los celulares, y aun así yo de pronto diría allí tiene la habilidad el estudiante, como dijo un psicólogo, de lo malo surge algo bueno. Un estudiante me estaba diciendo ayer, aja profesor porque no hace como hizo en el primer periodo que aquellos que se ganaron el examen los pasaba al tablero para comprobar, páselo para que vea que no

saben, te das cuenta, además de eso se está evaluando la honestidad, la otra compañera estar coevaluado a su compañero, porque está manifestando el fraude, hubo una en ese curso que se le salieron las lágrimas, dijo profesor, aquí si se copian, me da rabia. A raíz de esta situación he optado por realizar para un mismo examen, diferentes preguntas, de tal forma que no puedan copiarse.

E: ¿Cómo promueve las competencias científicas al utilizar recursos virtuales durante la práctica docente?

I1: He, con los recursos que se tienen para promover las competencias científicas, utilizo textos para que los estudiantes lean, manejo unos textos de Santillana donde hay algunas lecturas que tienen que ver con la física, pero no son de conocimientos de física, es decir, son lecturas complementarias y comprensión lectoras, yo le llevo al estudiante para que este haga reflexión sobre eso y responda las preguntas que aparecen allí de acuerdo a la lectura, esa es una forma, la otra forma de utilizar recursos para la competencia, es al momento de conocer la respuesta de los estudiantes a través de la mesa redonda, la utilizo como recurso y allí se está evaluando o llevando las competencias científicas a medida que ellos vayan respondiendo los interrogantes.

E: Me decía hace un momento que utiliza recursos virtuales al momento de realizar las evaluaciones, cómo hace ese proceso de retroalimentación, porque si utiliza las plataformas que permiten evaluar, ellos la realizan en las casas, ¿usted se limita a tomar las notas que sacó cada estudiante o verifica que el proceso evaluativo lo haya realizado el estudiante con honestidad?

I1: Bueno hay dos alternativas, las evaluaciones presenciales y las virtuales, yo las llevo a cabo en el salón de clases a través de Tomi o Thatquiz, o de proto de otra aplicación que se me ocurra, es decir, allí se da cuenta uno si verdaderamente el estudiante está respondiendo por el mismo o no, porque está la observación directa. Cuando ya se mandan para la casa, yo le digo al estudiante que me debe justificar por lo menos la mitad de las preguntas, los que son pares en la lista, responden las pares y los que son impares, responden las impares. Le toman el pantallazo a la pregunta, no tiene que transcribir, es solamente copiar y pegar, y en la parte de abajo me justificación de la respuesta. El 50% vale el examen y el otro 50% vale la sustentación, esta es la única manera de que el estudiante muestre algo, como dije, este año se me ocurrió en los

décimos y en un once pasar al tablero, muchos no salieron, yo dije a bueno, si no salen solo tienen la mitad, porque la otra mitad es la justificación. En este espacio algún estudiante de los que perdieron me dice, vea profesor yo le sustento tal cosa y me sube la nota, porque tú sabes que ellos lo hacen es por la nota, yo les digo, con todo gusto yo lo hago.

E: Entonces esa sería la actividad complementaria.

I1: Si, esa sería la actividad complementaria para poder dar un juicio valorativo de la evaluación que hacen los estudiantes.

E: Me decía hace un momento que también aplica simuladores, laboratorios virtuales. ¿En qué momento de la clase aplica esos laboratorios y si en algún momento también los estudiantes tienen la posibilidad de manipular variables, de analizar el fenómeno que están trabajando o debatir entre pares por qué se está dando ese fenómeno?

I1: Cuando utilizo las plataformas e ingreso a las simulaciones, ahora mismo las hice de manera virtual, no las hice en el salón de clase, porque allá no contamos con buen internet para llevar a cabo esa socialización de las prácticas, tanto en 10° como en 11° yo las hice fue en jornada contraria, en la tarde la explicación de como debían llevar a cabo la práctica, en algunas ocasiones los estudiantes formulaban preguntas, pero hasta ahí, en ningún momento hubo pares, cuando yo le explico al estudiante, lo oriento primero a que lean la guía para que sepan que es lo que van hacer y después si empiezo a explicarles cómo deben llevar a cabo el laboratorio o las simulaciones, en el caso de las simulaciones hay estudiantes que de pronto uno que otro por allá hace una pregunta, oiga profesor que pasaría si ocurre esto o lo otro, entonces, si se hace, pero poquito.

E: Ellos, ¿dentro de la guía esta la exigencia de tabular información, grafiquen e interpreten?

I1: Si, claro, la información yo las pido en tablas, es la primera parte, solamente la entrega de tablas es la parte individual, cada estudiante debe manejar su tabla, cada estudiante debe manejar su toma de datos y eso me lo entregan. Ya en el informe de grupo, para trabajar como equipo, ya allí si me deben realizar la interpretación de gráficas, la interpretación que deben darle a los resultados para ver qué relación existe entre la

temática que estamos viendo, y si verdaderamente se están comprobando o no esos conocimientos a través de la experiencia.

E: ¿Qué factores te han llevados a utilizar recursos virtuales en tu práctica docente?

I1: Bueno los factores, puedo decir que institucionalmente primero que todo es la falta de laboratorio, la falta de laboratorio porque no hay una infraestructura, no hay insumos, no hay los elementos necesarios para llevarlos a cabo, aunque como dije inicialmente yo convino la parte virtual con la parte presencial utilizando los recursos que de pronto se pueden conseguir o de pronto acondicionar una práctica virtual con algunos recursos del medio, contextualizarla digámosla así, pronto allá utilizan algunos elementos que yo empiezo a relacionarla que yo digo oigan pero este se puede reemplazar por este, este por este, para que el estudiante lo haga aunque cometa error, lo interesante es que usted trabaje, adquiera la experiencia, aprenda de la experiencia, los datos es lo de menos, porque soy yo y la parte humana siempre comete errores, sobre todo en la toma tiempo, usted hace la misma practica dos veces y no le va a dar el mismo tiempo, usted de pronto se adelantó, de pronto se atrasó al momento de activar el cronometro, por eso yo digo, vea los datos iguales significa que son copiados, tú haces una experiencia, la vuelves hacer tomando datos, en este caso el tiempo que es lo que uno más toma y se da cuenta que no son iguales, entonces yo les digo vea el grado de honestidad de ustedes es llevar a cabo la practica para que ustedes adquieran el conocimientos por sí mismos, entonces hay estudiantes que entrecomillas son supuestamente vivos, pero la viveza no está en copiarse del compañero, la viveza está en usted poder aprender del compañero.

E: ¿Profe cuando socializa esos trabajos plantea o promueve debates grupales o cada equipo expone su trabajo y listo?

I1: Honestamente no promuevo como un debate grupal, de pronto que los estudiantes empiecen a discutir entre ellos, este año en el primer periodo se hizo eso, lo que pasa es que a veces por las mismas circunstancias de lo que se le va presentando en cada periodo a uno se le dificulta, y bueno sí, primero discutían ellos y después de la discusión se hacia la discusión general, el debate general para ver cuál era el punto de vista de cada grupo y que cada grupo tuviera su representante.

E: Se hacia un debate interno en cada equipo y posteriormente se debatía de forma general entre equipos.

I1: Se hizo una vez, pero si lo hice.

E: Profe y con relación a los fenómenos o problemáticas sociales que se presentan aquí en el municipio, por lo menos los paros que se han presentado, las actividades que planifica de forma repentina la secretaria de educación, ¿eso en algún momento lo ha motivado a que tenga que utilizar recursos virtuales?

I1: Si claro, precisamente, una de las razones por las cuales lleve a cabo los laboratorios virtuales, fue por las interrupciones que hubo por parte de los rectores, porque los paros fueron propuestos por los rectores, eso hizo que por lo menos se interrumpiera un proceso y se tuvieron que prologar las actividades, como estamos en finalización de periodo, además, allá en el colegio las actividades de las presentaciones de los grupos de baile también dificultan. Los profesores de educación física tenían montado su plan de actividades, donde por lo menos requerían de los cursos, por lo menos en el caso mío que era el martes yo tenía mi evaluación programada, y ellos cambiado la programación, porque era para el viernes y sin embargo dijeron que era para el martes, es decir, adelantaron eso y se modificó todo, entonces a raíz de eso, tuve que implementar actividades virtuales, fue una de las razones por las cuales lo hice, porque la tenía programado con los de 11° de manera presencial, pero a raíz de eso tuve que convocar la reunión por la tarde con todos los estudiantes del grado 11 y empezar a explicarles la actividad virtual, entonces si afecta.

E: ¿Que plataforma utiliza cuando hace esos encuentros virtuales?

I1: Para los encuentros virtuales yo utilizo la aplicación Meet, porque la mayoría de los estudiantes como nosotros veníamos trabajando con esa aplicación de manera virtual en la pandemia, la mayoría lo tiene descargado, y se facilita conseguir la interacción de los estudiantes a través de la plataforma Meet.

E: ¿Qué tipo de actitud manifiestan los estudiantes cuando utilizan y no utilizan recursos virtuales durante su práctica docente?

I1: La actitud conmigo, ahorita cuento una anécdota de un compañero que utilizó un recurso virtual y el emocionado y después fue decepcionante, muchas veces el estudiante se emociona sobre todo con las pruebas que hago, en el segundo periodo yo

generalmente la prueba que hago es a través video beam, la misma actividad que utilizamos en el proyecto de Física Recreativa a través de preguntas.

E: Las proyecta.

I1: Se proyectan las preguntas, los estudiantes en parejas porque utilizo la misma mecánica, en pareja responden y bueno imagínate el grado de satisfacción cuando sale la respuesta correcta de ellos, se emocionan, gritan, la actitud es de satisfacción y uno se da cuenta por el grado de algarabía que generan, cuando todos la ganan el volumen es alto, cuando todos lo pierden no hay bulla, el grado de satisfacción lo están mostrando cuando el estudiante utiliza ese recurso, también cuando se utiliza video para llevar a cabo la clase.

E: Los videos, ¿los proyecta o manda link para que los busquen en YouTube?

I1: Yo siempre en la guía mando link, porque nosotros trabajamos con guías en los periodos a raíz de la pandemia, como se trabaja con guías, entonces propusimos trabajar acá con guías presencialmente, si ya estamos acostumbrados de manera presencial que los estudiantes uno le mande la guía, ahí están los links cuando hay videos para complementar.

E: ¿En una guía por periodo o hay varias guías en un periodo?

I1: Eso depende, yo por lo menos doy una o dos guías, hay profesores que de pronto trabajan por temas, entonces por temas se forman 3, 4 o 5 guías por periodo, ya eso depende, no hay una reglamentación del número de guías para llevar a cabo el proceso durante el periodo, por lo menos en el caso mío yo utilizo una o dos guías, más las guías de laboratorio, más los talleres, entonces en las guías les coloco que deben complementar a través de los video o a través de otro link en donde puedan consultar no solamente con videos, sino que también miro que la temática está bien explicada ahí, y que pueden utilizar para que ellos logren reforzar más.

E: ¿Esas guías la entrega de manera impresa?

I1: Las guías yo las entrego para que los estudiantes saquen copias, es decir, yo se las entrego de manera física y los estudiantes ellos mismos van sacando, van leyendo y después hacemos la socialización.

Entrevista informante No 2

E: 20 de septiembre de 2022 me encuentro en la primera entrevista con el informante número dos (2), Docente de física de la Institución Educativa Comunal de Versalles.

Seguidamente, paso a Formularle las siguientes preguntas: basado en tu experiencia como docente, ¿Cuál es el perfil del estudiante que consideras estás formando?

I2: Dadas las condiciones del contexto, uno tiene que tratar de buscar que el estudiante sea más que todo, realista con las situaciones y las condiciones. Hablando de condiciones, la probabilidad de su desempeño después de que salga de la institución. Entonces miramos allí y como el perfil de la institución también está con el sistema tratamos de buscar ese manejo.

E: Con relación a la parte humana, ¿Qué se busca? ¿Qué se persigue?

I2: Bueno, el contexto nuestro, cómo usted ya sabe, es uno de los más precarios en cuanto a valores, sin ofender claro, pero también tenemos un trabajo fuerte allí con los muchachos, tratar de llevarlos al máximo dentro de la humanidad posible, ¿cómo así?, que el niño sea tolerante, que los estudiantes sean comunicativos, expresivos y que cambien de alguna manera sus malas costumbres, en cuanto al comportamiento, el vocabulario y todo eso.

E: ¿Qué criterios tienes en cuenta para seleccionar y desarrollar las temáticas trabajadas en clase?

I2: Desafortunadamente, allí los criterios más que todo, son las directrices que tenemos, en cuanto a lo normativo. Muy poco pesa, lo que uno puede preguntarle al estudiante, que le interesa, que le gustaría o cuáles serían las temáticas; teniendo en cuenta que el niño muchas veces no conoce en sí, que quiere decir la temática, o sea, cuál es el estado, el sentido de los contenidos. Entonces a veces nos queda difícil eso, de pronto si tratamos nosotros, como de nuestro conocimiento, nuestro quehacer, irlos direccionando, pero la verdad que muy poco.

E: ¿El contexto lo tiene en cuenta al momento de la elección de las temáticas?

I2: Sí señor, sobre todo en caso de la física. Entonces uno ahí trata de mirar donde está dándose la temática y la vamos poniendo de ejemplo prácticamente.

Sacando allí los presaberes de los muchachos con base al contexto y después sí, enfatizar en concreto.

E: ¿Cuál es tu rol durante tu práctica docente?

I2: Inicialmente nuestro rol es motivacional y después se convierte uno en un director en el sentido de orientar hacia dónde quiere llevar la clase, si nos dejan, porque a veces hay unos casos en donde las condiciones no dan. Se nos presenta el caso, por ejemplo, qué hay encuentros de pandillas, ya uno allí no puede hacer nada, uno queda como dicen, sin armas.

E: ¿En el contexto donde usted realiza su práctica docente hay bastantes conflictos?

I2: Bastantes, sociales más que todo, hay pandillas, drogadicción, embarazos no deseados, problemas familiares, hay grupos disfuncionales. Es raro el que vive con su mamá y su papá, sino con la tía o con la abuela, pero ahí estamos.

E: ¿Cómo desde la institución intentan mitigar esa problemática?

I2: Bueno, se ejecutan primero que todo los proyectos, en cuanto a el punto de la psico orientación, se hacen las actividades hasta donde se puede, porque a veces no podemos ni salir a las canchas, las cuales nos quedan alrededor de la institución. Entonces, tratamos de hacerlo así, pero muy poco se ve resultado honestamente, pero se hace el intento.

E: ¿Qué actividades realizas tendientes a promover la participación de los estudiantes?

I2: Últimamente, sobre todo la apatía de muchos estudiantes, yo busco que dentro del desarrollo de la clase hacer un cuestionario, o sea, tocamos un tema o conceptuamos y hacemos la verificación, se hace una pregunta, dos o tres y cuando tengamos doce, un estudiante saca una pregunta al azar del tema que se acaba de desarrollar y dependiendo de su explicación tendrá una valoración conceptual y cuantitativa. Eso ha dado bastante resultado, comparado con los de antes.

E: ¿Crea equipos o es de forma individual?

I2: Casi siempre se hace individual, pero si se arman por grupos.

E: ¿Cómo usted desarrolla el proceso de enseñanza aprendizaje de la física?

I2: Como le decía ahorita, más que todo es mirando a los muchachos, la

temática, en qué aspectos de la vida cotidiana se pueden manejar, se va metiendo uno por ahí, haciendo énfasis que la física es una rama de las ciencias naturales, eso sí deben tenerlo bien clarito.

E: ¿En ese proceso de enseñanza aprendizaje los estudiantes relacionan los contenidos temáticos que se trabajan en clase, con los fenómenos que se presentan en el contexto donde ellos interactúan?

I2: Si se hace, pero muy pocas veces, casi siempre cuando hablamos de la problemática, lo social con lo físico, como que de pronto si puede en algo ayudar, porque ellos son mototaxistas entonces estamos hablando de cómo se aplica la física y todo eso, pero para resolver los problemas de otro tipo no.

E: ¿Cómo evalúas los aprendizajes durante tu práctica docente?

I2: Hay muchas estrategias, como le contaba, hay una que le llamo yo el cuestionario relámpago, que lo armamos entre todos, entre ellos y yo, que es una manera por cierto de trabajar la famosa indagación. Yo les digo: ¿qué podemos preguntar de esto?, entonces ellos arman la pregunta y yo les ayudo, diseñamos la pregunta y queda dentro del cuestionario, utilizamos el trabajo grupal como dije ahorita, más que todo en binas, ahora estamos haciendo uso de los simuladores, algo me despertó la chispa, de pronto el proyecto suyo me ayudó en eso, uso de los simuladores y también siempre trabajando con el famoso Turning point, el programa que trabaja con Power point y da la respuesta automática.

E: ¿Cómo hace el proceso de retroalimentación para aquellos estudiantes que de pronto no alcanzan los objetivos de aprendizaje que usted ha trazado?

I2: Son bastantes, casi siempre yo procuro buscar que el muchacho más aventajado haga un refuerzo de la temática, de los ejemplos que aplicamos y después le damos la oportunidad a los otros menos aventajados para que conceptúe, nos respondan preguntas puntuales.

E: ¿Durante ese proceso de evaluación aplica la coevaluación?

I2: Si, por cierto, entre la estrategia que le comenté ahorita, se llama por binas, uno saca la pregunta y el otro responde, el que preguntó va a decir si lo que dijo el otro es o no correcto, o si lo puede complementar, esa es la coevaluación.

E: ¿En qué momento de la clase usted realiza el proceso evaluativo?

I2: Desde que comenzamos, sobre todo revisando las temáticas anteriores coger la segunda y ensancharla con la nueva.

E: ¿Es permanente?

I2: Si, señor

E: ¿Qué entiende usted por competencia científica?

I2: Bueno, las competencias científicas más que todo tienen que ver con las perspectivas que tienen el muchacho hacia la ciencia, como le decía hace poco, ya que hace parte de las ciencias naturales, entonces las tres competencias científicas que manejamos más que todo en física tratamos de llevarlas, porque por un lado las normas nos están obligando a dar lo que están evaluando en las pruebas externas, entonces tenemos que procurar meternos en ese ámbito.

E: ¿Usted trata de promover las tres competencias que evalúa el ICFES o tiene en cuenta otro tipo de competencias científicas?

I2: La verdad que uno debe tener bien claro que uno no prepara al muchacho para las pruebas ICFES, uno prepara al muchacho es para la vida, pero sí, tenemos que tener alguna conexión con las evaluaciones externas, pero lo preparamos más que todo para la vida.

E: ¿Cómo promueves en los estudiantes la competencia científica durante los procesos de enseñanza?

I2: Ahí buscamos la manera que el muchacho mire para que le sirve lo que estamos trabajando, eso que estamos viendo en la clase, lo que estamos viendo en el simulador, entonces buscando por allí que el muchacho se perfile o enfoque para que le sirve y en donde lo puede utilizar.

E: ¿Cuándo usted utiliza un simulador, generalmente tiene una intencionalidad o lo hace para incentivar o motivar al estudiante?

I2: Primero que todo la intención es motivar al estudiante, porque el simulador nos da la oportunidad de ver lo que supuestamente uno le explica anteriormente al muchacho, me ha pasado que por ejemplo, que el primer caso del simulador lo trabajé con el movimiento parabólico, hice una evaluación, la mayoría de los estudiantes perdieron y los malos les fue mucho mejor, entonces me quedé como, ¿qué paso aquí? y bueno, ya han ido avanzando los demás, porque de pronto los otros son como más

teóricos, en cambio el simulador los permite mirar y proyectar otras opciones, por ejemplo, si la fricción se aumenta, la fricción del aire con el tiro parabólico, qué pasa con el alcance, y son cosas que a los más flojos no les fue bien, a los menos aventajados.

E: ¿Siente que los motivó más la utilización del simulador?

I2: Sí, es más, hubo un caso en el que yo hice una pregunta y no me salió; ángulos complementarios deben tener el mismo alcance, lo hice varias veces y si me dio. De Pronto una no me salió, no tuvo el mismo alcance y yo le pregunté a un muchacho que había pasado, y me dijo: Ay profe, mire que esta tiene fricción y el otro no, o sea, el muchacho estaba pilas, yo dije: caramba, fíjate, ¿qué pasó ahí?, yo no me había dado cuenta honestamente que yo tenía el programa diseñado con fricción y el otro sin fricción.

E: ¿Ellos previamente ya habían analizado todas las variables de ese laboratorio?

I2: Sí señor, ya habíamos analizado las magnitudes y cómo incide el cambio entre ellas, la velocidad, el ángulo, etc.

E: En esa utilización de esa herramienta virtual, ¿se logró recopilar información?, ¿se tabuló, se graficó?

I2: Más que todo hicimos unas tablas, para poder hacer el análisis, y abecés los muchachos lo hacen como que empíricamente, uno les pregunta y ellos dicen, ¿va a pasar esto? ellos me dicen por qué, porque tiene fricción, porque la velocidad es menor, porque el ángulo es mayor, pero pasa de 45° , es mayor de altura. Son cosas que uno de pronto no puntualiza, pero ellos sí lo saben.

E: ¿Logran predecirlo?

I2: Exacto, logran predecir y justificar que es lo importante.

E: ¿Al momento de justificar ese fenómeno, utilizan un lenguaje común o un lenguaje propio de las ciencias naturales?

I2: Ellos para explicarlo no utilizan una fluidez verbal, pero si utilizan sus términos, ya uno más o menos los entiende, por ejemplo: el aire los atranca, el aire los aguanta. Son expresiones que hay que ir mejorando, pero uno ya sabe lo que quieren decir. Entonces la terminología es bastante, digamos contextual.

E: ¿Cómo llevan a la práctica la competencia científica los estudiantes?

I2: Como le comentaba ahorita, con base en su diario vivir, los muchachos lo aplican o ven donde se aplican, entonces ahí tratamos de llevarlas, por ejemplo, como le decía, el mototaxista ya la mayoría maneja una moto, hablan de velocidad, hablan de rapidez, por ejemplo, el movimiento angular, ¿por qué tiene que tener la curva?, ¿cuándo van a coger una?, ¿por qué tiene que doblar el cuerpo? y, ¿qué pasa si lo doblan del otro lado?, son cosas que ellos tienen que saber, y que sin saber qué era, lo están haciendo, después es que le dan el nombre y dicen: Ah, por eso es que pasa esto, Ah, por eso es que uno se estrella. Entonces son, digamos así, las competencias.

E: ¿Qué factores consideras dificultan el desarrollo de las competencias científicas en los estudiantes de educación media?

I2: Bueno, ahí tenemos bastante profe. De Pronto no tenemos los medios, solo las buenas intenciones, los muchachos no tienen los espacios, porque allá tenemos un inconveniente, los muchachos trabajan el famoso énfasis en la mañana, trabajan en la tarde su horario y los sábados en el famoso Preicfes. Entonces es poco el tiempo que ellos tienen para interactuar en la casa, para hacer la consulta, no tienen la conectividad y tampoco tiene la facilidad de ir a otro lugar por la plata, tampoco sale barato pagar dos mototaxis al día. Entonces hay muchos factores, el económico, el social, el tiempo y la conectividad.

E: En cuanto a los presaberes, cuando llegan a décimo grado que es el primer nivel de educación media, ¿consideras que ellos traen los conocimientos básicos, los conocimientos que se requieren para que los aprendizajes de ese nivel se den de una manera adecuada?

I2: Bueno, yo diría que, en este caso, ya que estamos hablando de la conceptualización más que todo, ¿verdad?

E: ¿Y también de lo procedimental?

I2: Lo conceptual hemos tenido un inconveniente que, digamos que el ámbito físico los profesores de ciencia naturales los dejan de último, y nunca alcanza el tiempo, siempre hemos luchado, oye vamos a trabajar el aspecto físico, vamos a trabajar en la física, y hasta ahora no hemos logrado que se desarrollen esas temáticas, digamos que de sexto a noveno, entonces, si nos toca arrancar de cero, casi siempre nos toca arrancar de cero en ese sentido, pero de pronto el saber de los

muchachos nos ayuda un poquito a desarrollarlo, otro inconveniente también es el tiempo, los dos períodos de clase semanales que casi nunca se dan completos porque algo pasa, es también otro factor para el desarrollo de las temáticas y el avance.

E: A raíz de esa dificultad ¿qué estrategia ha venido utilizando para tratar de corregir o mitigarla?

I2: Bueno, desde el punto de vista administrativo, si hemos solicitado a la administración que nos dé un espacio, que nos aumente la intensidad horaria y que nos dé, por ejemplo, que nunca da hasta ahora, en la cuestión de los laboratorios, tú sabes que en física es muy importante eso. En cuanto al desempeño de uno docente, es tratar de coger al máximo la temática más relevante y la menos relevante, pero no es, digamos que anularla, sino darla someramente, enfatizar en lo básico.

E: ¿Desde el consejo académico, han planteado alguna estrategia encaminada de pronto a cubrir esa parte?

I2: Hay las intenciones. Por ejemplo, si vamos a aumentar la intensidad horaria, ¿entonces a quién se la quitamos?, es la primera pregunta, ¿qué área va a dejar que reduzcan la de ellos?, ¿cómo hacemos?, pero hemos pedido, por ejemplo, que las horas de física no me las dejen los lunes o viernes, qué son las que más se pierden. Que el horario sea un horario técnico, en el sentido que sean las primeras horas, porque casi siempre en las últimas algo pasa o se recortan. Algo hemos logrado, pero a veces se les olvida.

E: ¿En cuanto a la parte ya del contexto, los fenómenos naturales como la lluvia o los paros armados, han afectado en algo?

I2: Sí, bastante profe, los paros armados, usted sabe que aquí nos han mandado hasta para la casa a quedarnos quietos. Así mismo, el factor atmosférico incide mucho, cuando llueve se moja todo, entonces uno tiene que andar recogién dose. Tenemos un caney que es de zinc, y cuando llueve, eso es música corrida, entonces ahí se pierde la concentración y de pronto la comunicación, porque hay que gritar mucho, el escándalo del agua en el techo de zinc influye mucho y los problemas sociales que tenemos también, a veces estamos en clase y cuando escuchamos es que, llegó la policía, y entonces se arma todo el mundo.

E: ¿Eso afecta que de pronto se den con normalidad los procesos?

I2: Sí señor, en todas las áreas diría yo.

E: ¿A raíz de esa dificultad en algún momento ha decidido utilizar los recursos que nos ofrecen las TIC?

I2: Hemos tratado al máximo, allá en ese caso tenemos video beam, tenemos computadores, ahora tenemos algunos programas y los pelaos manejan mucho eso, pero no tienen la herramienta en casa. Usted va al colegio y saca su video beam, saca su portátil, los muchachos se lo arman, le cogen todo, buscan el programa, es más, ellos manejan el computador, pero lo hacen solo en el colegio, en la casa la mayoría no pueden, porque no tienen un computador.

E: ¿Pero si manejan las competencias tecnológicas?

I2: Sí

E: ¿Qué actitudes manifiestan los estudiantes al momento de alcanzar las competencias científicas?

I2: Si las alcanzaron y les fue bien, salen contentos, sino salen tristes pidiendo otras oportunidades, pero a veces me dicen: profe yo si sabía que eso pasaba, pero no sabía que se llama así, yo no sabía que era por eso. Entonces a veces como dice uno, tienen el saber empírico, pero no lo relacionamos con la ciencia.

E: El comportamiento de ellos generalmente cuando alcanzan las competencias científicas, ¿cómo lo manifiestan?

I2: Casi siempre hacen una gritería, una euforia, nos pareció el tema fácil, entendimos. Por otro lado, se ven frustrados cuando no interpretaron bien o no entendieron bien la temática, entonces serían esos dos extremos. Hay otros que son muy quietos, les va bien, tranquilos, le va mal, tranquilos, como quien dice, todo igual.

E: Cuando ellos solicitan otra oportunidad generalmente usted ¿qué hace?

I2: Procuero darle la oportunidad, decirles, a ver, ¿qué quieres que te pregunte?, ¿Cómo quieres que lo haga?, y ahí empezamos, digamos a combatir la barrera que hay entre eso. Porque a veces dicen, profe, ¿pero pregúnteme así? porque a veces no entienden la pregunta, por ejemplo, en el simulador, profe, cámbieme esto, o sea cámbieme esta magnitud, cambie el ángulo, cambie su velocidad o cambie la altura para el estilo horizontal. Entonces ya ellos van seleccionando lo que más les gusta.

E: Cuando usted ha utilizado esa herramienta de los laboratorios virtuales y

compara la experiencia con laboratorios reales, ¿qué ventajas logras observar que se desarrollan en los laboratorios virtuales, que no se pueden desarrollar en los laboratorios tradicionales?

I2: Bueno, el laboratorio tradicional muy poco lo realizamos, pero virtual nos permite a nosotros como que manejar más las magnitudes, o sea manejarlas, como dice uno manosearlas más, aumentar, disminuir, algo que de pronto en un laboratorio real no se puede, o sea no hay la posibilidad de hacer tantas modificaciones, por ejemplo, la distancia, la altura, el ángulo, hablando del caso particular, del radio, de la circunferencia, entonces son cosas que virtual a uno le permiten más cambios.

E: Tienes la posibilidad de manipular un número mayor de veces la variable.

I2: Exacto, si señor, así es.

I2: Y es más exacto, si es más exacto, por ejemplo, el manejo del tiempo uno lo mira virtual y te permite la exactitud del tiempo, en cambio en el otro la manipulación a veces nos comete errores y no nos va a dar el resultado.

E: ¿Cuáles son los recursos virtuales que utilizas generalmente durante tu práctica docente?

I2: Ahora mismo estamos utilizando los simuladores, y la verdad que, PhET a veces para el sistema circular, la verdad que no me sirvió el PhET, no me gustó. Luego busque otro, que la verdad no me acuerdo como se llama, pero me pareció mejor, a veces bajo un video, que el video es más explícito y de pronto muestra mejor lo que uno quiere que el estudiante conceptualice. También manejo mucho lo que tiene que ver con el programa Turning point, Power point y las diapositivas, para exámenes más que todo, no lo utilizo para presentar diapositivas en clase, sino para evaluaciones y los mapas conceptuales que uno va desarrollando ahí mismo.

E: En caso de los videos ¿cómo hace usted para enviarle los links?, ¿o los presenta en clase?, ¿Cómo se maneja esa parte?

I2: No profe, eso se presenta en clase, porque como le dije no hay la posibilidad en casa. En la misma clase muestro el video, le explico a los muchachos cuántas opciones hay, de pronto uno que otro si cuenta, entonces como nosotros tenemos unos grupos, porque nos quedó de la pandemia, cada grado tiene su director de grupo y tiene, digamos su grupo de WhatsApp, entonces a veces uno utiliza esa

herramienta y por ahí manda la información. Pero son poquitos realmente los que pueden entrar.

E: ¿Han logrado realizar procesos de retroalimentación por medio de esa vía?

I2: Si, me ha tocado y ahí si uno los obliga, bueno muchachos, vamos a hacer esta actividad, voy a hacer un examen utilizando tal programa, les mando el link, inclusive, grupales lo hemos hecho y si nos ha dado resultado esa estrategia.

E: ¿Cómo promueves las competencias científicas al utilizar recursos virtuales durante tu práctica docente?

I2: Relativamente uno trabaja en la ciencia, como repito por tercera vez, los muchachos saben que la física es una parte de las ciencias naturales y como tal es científico lo que se trabaja allí, que a veces cuando habla de método científico entra en contradicción cuando un estudiante, que son como más automáticos, si los hay, si tenemos esos casos, esos son miradas de Dios para ellos, pero la ciencia demuestra que son cosas científicas que no se pueden demostrar. Entonces utilizando los medios virtuales me permite como ser más explícitos con ellos, viendo los resultados de las actividades que estamos realizando, en este caso los laboratorios, y predecir que puede o no puede pasar, entonces los muchachos ahí ya van como que cogiendo la relación entre las magnitudes y un evento específico.

E: ¿Qué factores te han llevado a utilizar recursos virtuales en tu práctica docente?

I2: Bueno, primero estar al día uno con las famosas tecnologías, y segundo, es que honestamente nos dan una gama de posibilidades de mejorar la presentación, inclusive, el desarrollo de la temática, porque a veces uno con una diapositiva habla más que llenado el tablero mil veces, aunque el muchacho no está acostumbrado a eso, esta es acostumbrado a dictar, a dictar y a dictar, pero ya lo hemos ido despegando, se pone uno en diapositiva y otro en un cuadro y hace un ideograma y ahí se va desarrollando, ya ellos van metiéndose allí, entonces eso ya me permite ampliar más.

Entrevista informante No 3

E: 22 de septiembre de 2022, me encuentro en la primera entrevista con el informante número tres (3), docente de física de la Institución Educativa San José No 2. Seguidamente, paso a Formularle las siguientes preguntas: basado en tu experiencia como docente, ¿Cuál es el perfil del estudiante qué consideras estás formando?

I3: Un estudiante con principios, valores éticos, morales, culturales, científicos, ambientales y tecnológicos, acordes con la sociedad, logrando unos seres humanos sensibles y respetuosos con su entorno.

E: ¿Qué criterios tienes en cuenta para seleccionar y desarrollar las temáticas trabajadas en clase?

I3: Primero lo que está establecido en el plan de estudio institucional, eso se basa en el trabajado del departamento de ciencia, apoyado en los DBA, los Estándares, las necesidades de formación del estudiante tanto para el ingreso a la universidad, como para enfrentar las pruebas Saber 11.

E: Al momento de seleccionar las temáticas, ¿tienes en cuenta la opinión de los estudiantes?

I3: Uno establece la temática y entra en dialogo con ellos, pero ya la temática uno la pone como tal, ya se encuentra establecida.

E: ¿Cuál es tu rol durante tu práctica docente?

I3: Orientador, formador y trato que el estudiante participe, sería como un guía también.

E: Durante ese querer que participe, ¿qué estrategias utilizas para que ellos adopten una posición activa en el proceso?

I3: La mayoría de las veces tomo situaciones de la vida cotidiana referente al tema, pues si estoy hablando de temas de movimiento, traigo a colación situaciones de la vida cotidiana en la que ellos ya hayan experimentado la situación, y los llevo a que participen, a veces se elaboran preguntas. Por lo general son situaciones, para que ellos interactúen de manera tranquila.

E: ¿Qué actividades realizas tendientes a promover la participación de los estudiantes?

I3: Eso lo que te planteo hace un momento, la contextualización de situaciones,

formulación de preguntas, situaciones de textos y lecturas. También les coloco en el grupo videos referente al tema y los llevo a que ellos expongan o planteen ideas, referentes a lo que ellos entendieron de esos videos.

E: ¿Esas actividades las realizas de manera individual o grupal?

I3: Son grupales y con todos, aquí no se obliga, la idea es que ellos espontáneamente participen, y uno motive al otro, dado que las personalidades son diferentes. Hay niños que son bastante tímidos al momento de hablar, pero si ven que un compañero expone una idea o una situación, él se anima, y también participa.

E: ¿Cómo usted desarrolla el proceso de enseñanza aprendizaje de la física?

I3: Iniciamos con un objetivo, se les plantea el programa de inicio, se les entrega un material, un guía, se les hace una explicación de la temática, me apoyo en videos, es decir, les monto en el grupo de WhatsApp videos referentes al tema que estoy trabajando, y luego a partir de esos videos les hago preguntas, con fin de saber si se apropiaron de todo lo que estábamos trabajando.

E: ¿Las guías las entregas de forma física o en medio magnético?

I3: Eso se manda al grupo y también a algunos se les manda impresas, dado que no tienen internet o un dispositivo adecuado para ver ese material.

E: ¿Cómo evalúas los aprendizajes durante tu práctica docente?

La evaluación está basada en la participación, en preguntas sobre la temática, como te dije en las situaciones problemas, en los videos que se montan, les hago preguntas escritas o también orales. Cuando estábamos en la virtualidad trabajé preguntas interactivas, pero ahora utilizo más que todo las preguntas orales o escritas...

E: Cuando la gran mayoría de los estudiantes no alcanzan los aprendizajes proyectados, ¿qué estrategias utilizas para que se alcancen?

I3: El sistema institucional de evaluación nos dice que cuando el 70% de los estudiantes no se ha apropiado del saber que se está desarrollando, el profesor está obligado a repetir la explicación de la temática y buscar una nueva estrategia que permita el aprendizaje de los estudiantes. Cuando aplico un examen con preguntas abiertas, y observo que la mayoría la pierde, entones trato de realizar talleres en pareja o preguntas de selección múltiple, exposiciones o sustentaciones de alguna situación relacionada con la temática, en todo caso, siempre al repetir un examen hago un proceso

de retroalimentación del contenido a evaluar.

E: Cuando se presentan estas situaciones, ¿el departamento del área se reúne para reflexionar al respecto y buscar estrategias que minimicen esta problemática?

I3: No, como el departamento de naturales incluye biología, química y física, y en el caso mío soy el de física, entonces el que le toca hacer la metacognición es a mí de lo que está pasando, o si no fui claro al momento de explicar la temática o ver si el nivel de los estudiantes dificulta el proceso, en definitiva, debo indagar lo que está sucediendo. En algunos casos me reúno con algunos docentes, pero no de forma oficial.

E: ¿Qué entiende usted por competencia científica?

I3: Bueno, es el conjunto de habilidades, conocimiento y destrezas que le permite al estudiante interpretar, comprender el mundo donde vive, y que sea capaz de transformarlo a partir de ese conocimiento.

E: ¿Cómo promueves en los estudiantes la competencia científica durante los procesos de enseñanza?

I3: Bueno, carecemos de recursos, pero eso no nos limita, a partir de situaciones utilizando internet y videos, buscamos que se interesen, dado que los estudiantes son bastante visuales. Los videos ayudan a que ellos se motiven, además realizo practicas utilizando recursos del medio, en el caso del movimiento parabólico, los mando que construyan cañones utilizando tubos, globos elásticos y que calculen distancia, los llevo a que se interesen y se motiven, y que no se queden en lo teórico y las lecturas. Los invito que vean programas televisivos como el programa la ciencia de lo absurdo, programas que explican situaciones muy comunes de la vida cotidiana, y que se relacionan con la ciencia.

E: ¿Cómo llevan a la práctica las competencias científicas los estudiantes?

I3: Como estamos hablando de conocimiento, habilidades y destrezas, el conocimiento lo imparto en clases con las actividades, con las evaluaciones, los talleres. Las competencias, lo que tiene que ver con la indagación, el uso del conocimiento científico, con preguntas dirigidas a eso, relacionadas con la prueba Saber 11, aunque en las prácticas que hago utilizando laboratorios, también hago que ellos puedan apropiarse de conocimientos diferentes y que lo puedan llevar a la cotidianidad de ellos, considero que es allí donde está la transformación de lo que ellos viven comúnmente.

Trato de relacionar los conocimientos básicos, con situaciones o fenómenos que ellos observan diariamente, de tal forma que también logren relacionarlos con otras áreas del conocimiento y lo logren aplicar.

E: Cuando ellos opinan con relación a un determinado fenómeno, ¿qué tipo de lenguaje utilizan?

I3: La gran mayoría de veces utilizan un lenguaje común, pero si estamos viendo un tema específico, en algunas oportunidades expresan sus ideas en un lenguaje propio de las ciencias naturales, utilizando conceptos ya vistos en clases.

E: ¿Cuál es el comportamiento de los estudiantes cuando un compañero explica un fenómeno con una terminología no adecuada?

I3: No hay ningún tipo de irrespeto cuando los compañeros utilizan un lenguaje inadecuado, siempre se mantiene una buena actitud y el respeto en el grupo.

E: ¿Qué factores consideras que dificultan el desarrollo de las competencias científicas en los estudiantes de educación media?

I3: El principal factor es el interés, en el caso de la educación pública de acá, todo se basa en el tablero y el marcador, carecemos en el aula de un televisor o un video beam, o de otro recurso que nos permita mostrarle al estudiante un laboratorio. Pero en términos generales, considero que es la carencia de recursos, dado que para uno explicar ciencia necesita recursos, se requiere de un salón de ciencias, donde se cuente con herramientas que permitan proyectar videos o desarrollar laboratorios interactivos. Por otro lado, los estudiantes tampoco cuentan con los implementos que permitan adelantar algunos procesos, precisamente ayer, un estudiante me comentó, que no logró observar los videos enviados al grupo de WhatsApp, dado que no contaba con un celular.

E: Cuando los estudiantes llegan a décimo, ¿traen los conocimientos básicos que requieren para iniciar el proceso en la educación media?

I3: No, en el caso de Física tengo que iniciar con los factores de conversión, temas que debieron ser vistos en biología del grado octavo, además me toca hablarles de conceptos como masa, materia, vectores o unidades físicas, así como de otros conceptos básicos que se requieren. Todo esto hace que la programación se retrase y no se cumpla lo programado, en donde lo correcto, seria iniciar por los conceptos

fundamentales de cinemática.

E: ¿Consideras que los procesos físicos en básica primaria y secundaria, no se están trabajando?

I3: Nosotros tenemos una debilidad en esa parte, de hecho, la hemos manifestado, y es que debemos dar Física y Química desde octavo, para que los estudiantes vean los conceptos básicos que se requieren en educación media.

E: ¿Qué actitudes manifiestan los estudiantes al momento de alcanzar las competencias científicas?

I3: Bueno, motivación a la investigación e interés por la situación que vivencian, en el caso del proyecto de Física Recreativa veo mucha motivación. Por otra parte, los estudiantes tienden a preguntar más de lo normal, y tienes que buscar los recursos porque quiere consultarte más información, se sientan y dialogan contigo.

E: ¿Cuáles son los recursos virtuales que utilizas generalmente durante tu práctica docente?

I3: Virtuales, hasta ahora solo el grupo de WhatsApp en donde comparto las guías, talleres, videos o materiales que se requieren trabajar.

¿Los videos los descargas?

I3: No, coloco los links de YouTube en las guías.

¿Proyectas videos en clase?

I3: Este año no, pero el año anterior que teníamos más video beam y teníamos la sala de audiovisuales, si lo hacía. Hoy solo contamos con dos (2) video beam en la sala de audiovisuales, lo cual dificulta tener la posibilidad de utilizarlos, dado que el proceso para solicitarlos es muy dispendioso.

E: ¿Has notado alguna diferencia notable en cuanto a los aprendizajes, de cuando utilizaste video beam y cuando no lo utilizaste?

I3: Claro, porque uno con el video beam, le puede mostrar al muchacho el video, e inmediatamente ir reforzando las inquietudes surgidas. Mostrar los videos en clase es más conveniente, que, sean visto en la casa, dado que de allá traen preguntas vagas, mientras que cuando observan los videos en clase, tiene la posibilidad de hacer las preguntas de forma inmediata.

E: ¿Cómo promueves las competencias científicas al utilizar recursos virtuales

durante tu práctica docente?

I3: Los invito a que vean situaciones relacionadas con el tema que estamos viendo, utilizando programas televisivos, como es el caso del programa la ciencia de lo absurdo, en donde se logra evidenciar que el desconocimiento de la ciencia, puede ser peligroso y llevar a accidentes. Así mismo, los videos los motiva a que investiguen una temática específica. Con antelación les dejo una consulta, para que lean y pueda establecer un dialogo con ellos.

E: ¿Durante tu práctica has utilizado laboratorios virtuales?

I3: No, este año ya contamos con las claves para trabajar en una plataforma del SENA, prontamente iniciaremos la capacitación, en esa plataforma se podrá trabajar todo lo referente a ciencias naturales.

E: De los recursos virtuales que has utilizado, ¿Qué factores te han llevado a utilizarlos?

I3: El sentir que los estudiantes con la mera explicación de uno no quedan claras las cosas. El estudiante de ahora necesita ver, muestra de ello, lo evidenció cuando trabajé el funcionamiento de la rueda en el movimiento circular, al mostrar un video noté que con este recurso ellos se apropiaron un poco más de ese tema, que cuando solo les hice la explicación, creo que es debido a que están viendo el fenómeno, aunque no lo estén experimentando.

E: Cuando realizas una evaluación de resolución de problemas, ¿los estudiantes tienen dificultad en sacar la información y plasmar en un grafica el fenómeno que deseas estudiar?

I3: Depende la temática, cuando hice la evaluación de movimiento planetario, algunos lograron extraer la información, pero otros no. Pero la gran mayoría si logra sacar la información, aunque yo generalmente utilizo preguntas abiertas y no les digo que grafiquen, dado que en las situaciones problemas que les planteo, solo se sacan datos. Los estudiantes logran relacionar los conceptos, con los fenómenos que ven en su contexto.

E: ¿Qué tipo de actitud manifiestan los estudiantes cuando utilizan y no utilizan recursos virtuales durante tu práctica docente?

I3: En mí institución tengo estudiantes que carecen de un celular básico, y si no

tienen un celular, menos van a contar con un computador. Lo otro sería que ellos puedan llegar a una sala de internet, pero por esa zona no hay. Debido a lo anterior muchos estudiantes se oponen a que deban hacer actividades virtuales, y manifiestan que ya no están en la virtualidad, que mucho debieron padecer en pandemia, como para que ahora continúen con esa modalidad. Además, dicen que los videos deben proyectarse en clase, pero a raíz de la dificultad que existe al momento de solicitar el aula de audiovisuales, esto pocas veces se realiza.

E: ¿Los estudiantes no cuentan con los recursos para trabajar desde su casa?

I3: Algunos sí, pero otros no. Entones los que si cuentan con la posibilidad de ver los videos, los logran ver varias veces, y el que no, se ve afectado en esta parte. Hay algunos que se apoyan en un amigo, y lo ven una sola vez. Los videos que yo propongo son de 6, 7 u 8 minutos, en ellos trato de englobar toda la temática.

E: Dada esta situación, lo recomendable es que los estudiantes reciban estas estrategias en el aula.

I3: Si, por eso dije que uno de las limitantes que tenemos los docentes de ciencia son los recursos. Gracias a Dios hay un proyecto, en donde solicitamos un salón de ciencia, el cual esté disponible solo para los que trabajamos ciencia. Que contemos con video beam, un televisor, en donde podamos proyectar videos y laboratorios interactivos. Este es un sueño que tenemos.

Entrevista informante No 4

E: 20 de septiembre de 2022, me encuentro en la primera entrevista con el informante número 4, docente de física de la Institución Educativa Nuestra Señora de Fátima.

Seguidamente, paso a formularle las siguientes preguntas: basado en tu experiencia como docente, ¿cuál es el perfil del estudiante qué consideras estás formando?

I4: Desde mi experiencia, la ciencia y más que todo la ciencia física, permite formar estudiantes primero que todo analíticos, estudiantes que no traguen entero, que desmenucen un poco la información o los conceptos que se trabajan. Segundo, un estudiante crítico, que siempre ande en pro de cuestionar cada una de las cosas que uno

le plantea, y que ellos planteen distintas alternativas de solución a una misma problemática, y reflexivo en el sentido que lo lleven a entender en qué lugares de su entorno, a qué lugares de su modo de vida pueden estar empleando los conceptos que se trabajan. Entonces básicamente lo que busca la ciencia es buscar a ese estudiante con esos tres componentes. Analítico, crítico y reflexivo.

E: ¿Desde la parte humana?

I4: la parte humana, los valores que se buscan es primero el trabajo cooperativo, que los estudiantes aprendan a trabajar bajo la figura o el consentimiento de que puede existir un trabajo en equipo, un trabajo en comunidad, un trabajo en el que todos a pesar de que hagan distintas funciones, lleven a un objetivo. Un estudiante sensible, que entiende que de pronto la ciencia empleada de buena forma debe causar más bien que mal, entonces básicamente esos dos valores.

E: ¿Qué criterios tienes en cuenta para seleccionar y desarrollar las temáticas trabajadas en clase?

I4: Bueno, necesariamente u obligatoriamente los criterios que hay que tener son los que establece el Ministerio de Educación Nacional (MEN), posteriormente dependiendo de lo que cada institución en su momento necesite, de acuerdo al objetivo que tenga planteado, pues ahí miramos a ver qué conceptos. Y el otro aspecto a tener en cuenta es lo que va a evaluar el ICFES cada año, para así plantear un programa académico que logre equilibrar cada una de esas exigencias, porque el MEN exige por un lado unos criterios, el ICFES evalúa otros, y en el entorno encontramos otro tipo de necesidades, entonces siempre hay que tratar de tener un equilibrio entre estos tres factores, entre estos tres sistemas, como para trabajar de manera equilibrada, es decir, que no se deje de cumplir con el MEN, pero que también se preparen los estudiantes de buena forma para presentar el examen del ICFES y que a su vez lo que aprendan puedan aplicarlo a su entorno.

E: En la selección de esas temáticas, ¿tienes en cuenta la opinión de los estudiantes y el contexto en el que ellos interactúan?

I4: Sí, inicialmente en la institución se hace un diagnóstico, en el caso del grado décimo se mira la expectativa que tiene el estudiante frente a esa asignatura, o sea, que idea tiene de lo que puede aprender en ciencia física, la mayoría de las respuestas están

basadas en lo que escuchan de antecesores que han pasado por esos grados, y también, cuando llegamos al grado once, volviendo otra vez al tema, se trata de cumplir con las expectativas que tienen los estudiantes frente a la presentación de las pruebas de estado, entonces sí, obviamente hay que escuchar el criterio, el interés que tiene el estudiante por aprender.

E: ¿Cuál es tu rol durante tu práctica docente?

I4: Bueno, el rol es diverso, primeramente, me convierto en un orientador, imparto un conocimiento, tanto de manera teórica como de manera práctica, posteriormente ese rol se cambia al rol de un guía, en el momento que estamos en lo práctico, y finalmente en la terminación de un acompañamiento no solo basado desde mis aportes, sino también desde los aportes que puedan tener aquellos estudiantes que llevan cierta ventaja con respecto a sus compañeros. Entonces el rol varía en la dinámica en que se va a desarrollar la clase, en que se va desarrollando en un determinado tiempo.

E: ¿Qué actividades realizas tendientes a promover la participación de los estudiantes?

I4: Cada tema se aborda de diferentes maneras, algunas veces hago el uso de las TIC, bien sea presentándole videos, enviándole ejercicios, presentándoles diapositivas, imágenes, haciendo de pronto la práctica como tal, de lo que es el fenómeno, utilizando el celular para hacer de pronto laboratorios virtuales, o sea, es cambiante en el sentido de lo que se necesite, por ejemplo, cuando vamos a empezar ciencias físicas Lo importante es que el muchacho maneje ciertas magnitudes y sus conversiones de una unidad a otra, entonces ya ahí es más que una función de tablero, que posteriormente se refuerza con unos videos, pero cuando llegamos a otros temas, como por ejemplo de cinemática, es primero mostrarle la experiencia, qué es lo que sucede en las experiencias y después impartirles la teoría, para que de pronto una cosa termine complementando la otra. Entonces las temáticas hacen que el ejercicio de la clase no sea siempre el mismo, sino que varía de acuerdo a la necesidad que se refiere.

E: No es lineal.

I4: No es lineal, correcto.

E: ¿cómo usted desarrolla el proceso de enseñanza de la física?

I4: El proceso de enseñanza-aprendizaje lo realizó en tres, cuatro momentos. El primer momento, qué era el que te explicaba ahorita hace un rato, es cómo impartir el conocimiento, o sea mostrar la teoría y mirar la práctica, bueno, eso es adquirir el conocimiento como tal.

E: ¿Para mostrar esta teoría tu previamente mandas alguna información?

I4: Sí, les pido que consulten algunos conceptos básicos y también que indaguen un poco con referente al tema.

E: ¿Pero utilizas libros?

I4: No, utilizo enlaces o los envío a unos determinados videos o textos en particular, pero más que todo de forma digital, o sea, la institución en la que yo estoy se facilita eso. Bueno, esa es la primera parte, aprendemos el concepto, ya después entramos apropiarnos del concepto con el desarrollo de ciertos ejercicios, posteriormente lo afianzamos, profundizando un poco más esos ejercicios y mirando la práctica. ¿Qué sucede con la práctica? y ¿Qué sucede con la teoría?, sí concuerdan o no. Y ya el último proceso es el proceso evaluativo, qué es donde yo miro enseguida las diferentes competencias y los diferentes niveles en que se pueden encontrar los estudiantes. Siempre, como en todo se van a encontrar estudiantes más aventajados que otros, pero entonces uno trata, como siempre hay que tratar de buscar la humanidad, trata de equilibrar de qué ese estudiante sobresaliente traté de siempre ir llevando un aprendizaje entre pares a ese otro estudiante que de pronto viene un poquito quedado.

E: ¿En ese proceso se promueve el aprendizaje colaborativo?

I4: Sí, claro. Parte de la profundización consiste en realizar talleres, esos talleres los hago en grupos no muy numerosos, de tres o cuatro estudiantes, pero siempre trato que cada grupo quedé por lo menos un estudiante que esté por encima del nivel de los otros, o sea, alguien que lidere el proceso del grupo. En ese taller se permite que el estudiante consulte la teoría que tiene, que se guíe por otros ejercicios, que, si él tiene un material adicional, pues que lo traiga ese día, que lo tenga a su disposición y ahí vamos profundizando. Una vez logramos el equilibrio de más o menos todo eso, entonces si pasamos a la etapa de evaluación.

E: Cuándo comparas los resultados de esta estrategia grupal en comparación a cuando aplicas evaluaciones de tipo individual, ¿Cuál es la diferencia?, ¿Dónde observas qué hay mejores resultados?

I4: Bueno, evidentemente el aprendizaje de la ciencia va de la mano con el aprendizaje de las Matemáticas, no todos los estudiantes tienen la misma capacidad para resolver una ecuación desde el punto de vista matemático. Entonces cuando tú trabajas de manera individual a cada estudiante, se evidencia la gran diferencia que hay entre los estudiantes que manejan los procesos o mecanismos matemáticos entre aquellos estudiantes que no. Explico mejor aún, hay estudiantes que interpreta muy bien la física, pero que cuando esa interpretación de la teoría ellos quieren llevarlo a la práctica, como no manejan la parte matemática, no saben cómo desarrollarlo. Está el estudiante completamente contrario, qué entiende bien la teoría, aplica bien la ecuación matemática y puede resolver perfectamente, y tengo al estudiante que es mitad y mitad, o sea un 50 y 50, medio sabe resolver ecuaciones y también me dio interpreta la teoría. Entonces se encuentran como 3 niveles muy sesgados unos de los otros, y eso hace que haya una gran brecha entre el aprendizaje individual. Pero cuando tú realizas un trabajo en grupo, colaborativo, cooperativo, esas brechas tienden a cerrarse, tienen a cerrarse porque si tú formas grupos, conformas grupos que sean más o menos equilibrados, dónde haya un líder del proceso y que los demás complementen lo que este líder plantea, entonces ese aprendizaje entre ellos, ese aprendizaje entre pares les permite a ellos aclarar las dudas que tengan. Entonces sí es muy notorio.

E: ¿Cómo evalúas los aprendizajes durante tu práctica docente?

I4: Bueno, los aprendizajes los evaluó de manera oral, yo puedo colocar exposiciones de un tema en específico y evaluó tanto una nota individual como una nota grupal, tengo en cuenta qué se expresen bien, que manejen un lenguaje apropiado desde el punto de vista del tema que estén tratando, que tengan claridad entre las cosas que coinciden y las cosas que se diferencian entre un tema y otro. Lo evaluó también de manera escrita, a través de trabajos, talleres grupales o individuales, allá se hace siempre una evaluación final de periodo dónde se resume todo lo que se ve, lógicamente dentro de un período. Y también la otra forma de evaluar, es esa evaluación permanente qué uno hace en el aula, de aquella participación de los estudiantes en cuanto a los aportar,

de lo poco o mucho que saben durante el desarrollo de la clase. Entonces una evaluación en algunos puntos de vista es muy directa, de evidencia, donde a ti un estudiante a través de una exposición te permite mirar todo su rol, o a través de una evaluación escrita, un taller escrito o un taller grupal, te permite mirar también todo eso, pero también hay una evaluación que de pronto no deja evidencia pero que sí se puede observar, se puede apreciar, y es en el desarrollo de la clase. Entonces se evalúan tres cosas, se evalúa lo procedimental, lo actitudinal y lo cognitivo.

E: ¿Cómo haces el proceso de retroalimentación para aquellos estudiantes que presentan dificultad, que no alcanzan el desempeño que tú proyectas?

I4: Bueno, se hacen en dos fases, la primera cuando el estudiante realiza una actividad y ya se le va a entregar su resultado, se socializa la solución de la actividad que se haya planteado, por ejemplo, si es el caso de una exposición, se trata de hacer relevante las cosas más importantes, se trata de corregir los errores que de pronto hayan tenido. Cuando ya es escrita, se desarrolla en el tablero, se les explica dónde tuvieron los aciertos, donde tuvieron los errores, y que deben corregir y al final del periodo se presenta una actividad que se llama plan de apoyo, en ese plan de apoyo, se trata que el estudiante haga un repaso de todo lo que se vio durante el período, y que él pueda plasmar esas correcciones o esas superaciones que han teniendo en cada una de las actividades que voy desarrollando con anterioridad. Entonces son dos fases, una de manera parcial, actividad por actividad, y una al final, que es acumulativa de todo lo que se trabajó en el período.

E: ¿En esa evaluación se utiliza la coevaluación?

I4: Algunas veces, no sabría decirte ahora mismo. Pero no, ahora de lleno no la utilizo.

E: Utilizas básicamente la heteroevaluación.

I4: La heteroevaluación y autoevaluación, pongo a que ellos mismos se auto cuestionen, pero decirles a ellos que me digan cómo les pareció el taller, cómo les pareció la evaluación, cómo se sintieron, no, muy pocas veces lo hago, y decirte eso sería lo contrario.

E: ¿Qué entiende usted por competencia científica?

I4: Bueno, las competencias científicas son aquellas que los estudiantes deben adquirir para que en el momento eventual que se les presente alguna situación que necesite del empleo de una información desde el punto de vista de la ciencia, a ellos les sea más fácil entenderlas o les sea más fácil solucionarlas, en la ciencia recuerda que todo parte de una teoría, pero esa teoría tiene que ser demostrable, en este caso las competencias, lo que miden es precisamente si esa experiencia que están planteando, es acorde con una teoría. Entonces si el estudiante no tiene clara la teoría, le va a quedar muy difícil interpretar la experiencia.

E: ¿Cómo promueves en los estudiantes la competencia científica durante los procesos de enseñanza?

I4: Nosotros allá básicamente desarrollamos laboratorios, tratamos de hacer laboratorios por período, dependiendo los temas que se planteen. Otro aspecto es que se plantean desafíos, yo les presento a ellos vídeos de posibles proyectos que se pueden llevar a cabo en un día de la ciencia o en una semana cultural, o que sencillamente ellos deseen exponer o compartir, socializar con sus compañeros y que estén bajo la viabilidad de ellos. Precisamente las exposiciones en física se pueden hacer vivenciales, es decir, ellos al exponer un tema pueden presentar de ese tema una experiencia muy sencilla, que se puede desarrollar en el salón de clases. Entonces, desde ese punto de vista uno siempre trata de despertar en el estudiante las competencias científicas.

E: ¿Cómo llevan a la práctica las competencias científicas los estudiantes?

I4: Cuando ellos están frente de un laboratorio virtual, en este caso, ellos se acercan en algunos momentos a mí, y me dicen que si ellos podrían realizar eso. En algunas circunstancias si es posible, porque les queda fácil conseguir los materiales, en otras no y se les orienta que de pronto unos materiales podrían ser sustituidos por otros y ellos realizan la experiencia, ese es un primer aspecto, un segundo aspecto es que desde mi orientación desarrollen con anterioridad, con proyección, con una programación desarrollemos laboratorios en la institución. Entonces bajo mi orientación yo les digo que qué pasó van a seguir, me presentan un informe y ese informe lo valoramos después entre todos y sacamos las conclusiones al respecto. Entonces digamos que de esa manera se puede desarrollar eso.

E: ¿Qué factores consideras que dificultan el desarrollo de las competencias científicas en los estudiantes de educación media?

I4: La falta de recursos, yo creo que las instituciones estamos carentes de laboratorios bien dotados, a veces vemos tanta inquietud en los muchachos que terminamos es frenándolos porque no contamos con los recursos de laboratorio como para realizar esa gran cantidad de experiencias que de pronto están pasando por la cabeza de ellos o que les crean algunas expectativas. Entonces eso, primero la carencia de recursos de laboratorio, la carencia de la conexión a internet, los equipos en las instituciones, los equipos de cómputo porque hoy en día, de pronto si no podemos tener elementos materiales para un laboratorio vivencial, podemos desarrollarlos a través de laboratorios virtuales, pero entonces no contamos a veces con esas herramientas y eso nos imposibilita un poco, el deseo y las ganas de los muchachos las hay, porque la ciencia hace que ellos se vuelven inquietos, y una pregunta los lleva a otras, otras y otras. Profe, ¿si yo cambio esto aquí?, ¿Si yo hago esto acá? Entonces ellos mismos se plantean interrogantes, que son solucionados desde el punto de vista teórico, pero se podrían vivenciar y eso daría mayor apropiación al estudiante de ese conocimiento como tal. Entonces la carencia de recursos es fundamental en el aprendizaje de las ciencias.

E: ¿Los estudiantes cuando llegan a educación media sí traen los conceptos necesarios para desarrollar los aprendizajes propios de la física en ese nivel?

I4: No, realmente porque a la física le pasa como a la química. Deben a ver unos conceptos bases, unos conceptos previos, qué uno por lo general se toma el trabajo de afianzarlos o darlos en el primer periodo de décimo grado, entonces ahí se pierde tiempo, fíjate que a tal punto que uno termina el grado 11 y la programación que uno tiene planteada en el tiempo no alcanza para desarrollarla. A mi parecer la ciencia física debe darse, o incluso la química también debe darse por lo menos desde noveno, para que en noveno uno pueda afianzar esos conceptos básicos, y que ya le quede 10 y 11 para desarrollar con mayor propiedad las temáticas que uno debe abordar. Ahora, hace un rato te decía que la ciencia física va ligada con el proceso matemáticos, hay estudiantes que sus procesos matemáticos los traen bien afianzados, hay otros que no, entonces en ese sentido el estudiante que tiene problemas con la teoría y se le dificulta desarrollar una ecuación, se trunca. ¿Cuál es el estudiante que termina avanzando más

rápidamente? el estudiante que maneja los buenos procesos matemáticos y que logra interpretar en buena forma la teoría, porque es que, a partir de la interpretación de la teoría, tú puedes plantear bien una ecuación, y cuando ya tú tienes la ecuación bien planteada, pues desarrollar un modelo matemático que es casi mecánico, pero, aun así, tienes que tener buenas bases en las matemáticas para desarrollar un buen despeje de variables.

E: ¿Qué actitudes manifiestan los estudiantes al momento de alcanzar las competencias científicas?

I4: Mis estudiantes en cuanto a la actitud, muestra una satisfacción, pero no es una satisfacción tanto por alcanzar una competencia, sino, por lograr entender cosas que estaban pasando a su alrededor que ellos nunca se llegaron a imaginar qué tenían relación con la ciencia, que tenían relación con la física, por ejemplo, en estos días que estoy trabajando movimiento circular y les estoy hablando de la transmisión de movimientos de un sistema a otro, y les hablaba de la relación del plato de una bicicleta con la estrella, ellos me decían profe, yo nunca me imaginé que esto tenía que ver con la ciencia. Entonces, ya hoy entienden desde el punto de vista físico porque la estrella da más vuelta que el plato. Entonces es más que todo esa satisfacción, hay algo curioso, yo tengo estudiantes que de pronto no alcanzan la nota mínima, pero yo estoy seguro que manejan el concepto, y era lo que te hablaba ahorita, ¿Qué sucede con este estudiante? tiene claro el concepto físico, pero no lo sabe plasmar desde el punto de vista aritmético, matemático, porque no tiene buenas bases para despejar una ecuación.

E: ¿Estos estudiantes presentan alguna dificultad al momento de plasmar o abstraer información de un problema?

I4: Si, tienen problemas de interpretación y análisis, eso es lo que más hay que trabajar, para el buen desarrollo de la ciencia, es la interpretación y el análisis.

E: En esas situaciones, ¿qué acciones generalmente utilizas para tratar de minimizar esa situación?

I4: Primero es la lectura, trato de entregarles ejercicios que tengan un cierto contenido de lectura, que tenga un contexto para que de pronto ellos vayan manejando el lenguaje científico y se vayan apropiando de él, se vayan familiarizando con él, pero he encontrado que así como hay estudiantes que logran interpretar lo que dice y hace un

buen análisis de lo que están planteando, cuando eso que está plasmado en letras necesitan llevarlos a una ecuación, no saben cuál es la ecuación, entonces optan es por aprenderse de manera memorística una fórmula, y terminar aplicando una fórmula de manera mecánica pero sin saber realmente porque es que están aplicando esa fórmula, a tal punto que ahora encuentro, después de pandemia que los estudiantes desarrollan los procesos matemáticos sin tener en cuenta las unidades de cada término, y al final intentan aprenderse, por ejemplo, que la velocidad se expresa en metros sobre segundos, pero en el procedimiento, no se colocan las unidades. Entonces, eso es algo que hay que trabajar. También confunden el pasar de centímetros a metros, no tienen claro si lo que se debe es sumar, multiplicar o dividir por 100, entonces son cositas que, desde el punto de vista matemático, si no están claras, cuando viene la aplicación de esa matemática a la parte física, se le generan un bloqueo, una desmotivación que hay que combatir.

E: ¿Cuáles son los recursos virtuales que utilizas generalmente durante tu práctica docente?

I4: Allá en el colegio contamos con video bean, tenemos una sala de cómputo que también en algunas ocasiones se pueden manejar, pues, yo apporto el internet que tengo de mi celular para hacer las proyecciones de los videos, se trabajan evaluaciones en líneas, a través de algunas aplicaciones o plataformas, lo que te decía ahorita, a través de laboratorios virtuales de algunas plataformas, unas páginas gratuitas que hay en la internet, y las exposiciones a través de diapositivas. Entonces se utilizan distintos recursos virtuales, nos falta mayor dotación de materiales, pero si se manejan recursos virtuales.

E: ¿Cómo promueves las competencias científicas al utilizar recursos virtuales durante tu práctica docente?

I4: Lo que yo busco es que ellos logren, por ejemplo, concadenar la teoría que yo les he mostrado con un video que posteriormente les presente con respecto al tema. Eso lo varío, en algunas ocasiones primero le presento el video, y luego les expongo el tema, y entonces ellos a partir de las premisas que escuchan en el video, logran interpretar mejor la teoría, en otras ocasiones, primero les presento la teoría y luego les llevo un video. Entonces ellos mismos hacen una comparación entre los que les dije yo desde el

punto de vista teórico y lo que ellos observaron en el video. Entonces, ahí se logra motivar al estudiante a que comprenda las competencias científicas. Cuando se desarrollan los laboratorios virtuales, ellos pueden afianzar más cada uno de los conceptos que se les presentan, porque logran determinar que lo que se planteaba en la teoría concuerda con lo que ellos ven en la práctica, eso les permite a ellos apropiarse más del concepto, y cuando ellos realizan un quiz o una evaluación en línea, como el resultado sale inmediatamente apenas termina la valuación, les dice en qué fallaron y en que no. Eso les permite a través del ensayo-error, saber en dónde se equivocaron, y luego cuando salen de ahí, hacen el careo con los otros compañeros, observamos que realmente estaban incurriendo en errores que de pronto a partir de una duda no supieron tomar una buena decisión y por eso respondieron mal.

E: Cuando los estudiantes realizan los laboratorios virtuales, ¿en algún momento ellos recopilan información?, ¿ordenan información?

I4: Sí, ellos tienen que presentar un informe de lo que yo les planteo, yo les presento una guía del laboratorio y les digo que van a manipular en estos laboratorios virtuales, que me hagan las distintas anotaciones de lo qué pasó, de las variaciones que sucedió de acuerdo a los derroteros que yo les doy. Por lo general, sistematizan la información en tablas y luego hacen una interpretación de esos resultados, que tienen que tener correlación con la teoría. Entonces yo siempre les hago énfasis de que el informe que me deben presentar tiene que tener bases teóricas, por ejemplo, si estamos viendo, no sé, la expresión en profundidad, entonces precisamente ellos tengan claro, que, a mayor profundidad, debe existir mayor presión hidrostática. Entonces, ellos cuando hacen el laboratorio y suben la profundidad o la bajan, ven esa variación de presión y van determinando su propia conclusión.

E: En esa manipulación de variables ¿ellos generalmente trabajan con dos, tres, cuatro variables o generalmente con una sola variable?

I4: Bueno, en el desarrollo de los laboratorios generalmente se trabaja con una o dos variables como máximo, de los laboratorios virtuales, pero cuando lo hacemos desde el punto de vista experimental, o sea, lo hacemos ahí bajo mí orientación, porque estos laboratorios virtuales, ellos lo hacen desde casa, como tienen la facilidad de entrar desde su casa, desde su propia red de internet, porque la red de internet del colegio es muy

deficiente, entonces eso lo hacen desde casa, pero cuando lo hacemos bajo mi orientación en el colegio, o sea, cuando son vivenciales, por lo general se hacen ahí si, se hacen de dos o tres variables incluso.

Entrevista informante No 5

E: 19 de septiembre de 2022, me encuentro en la primera entrevista con el informante número 5, docente de Física de la Institución Educativa Liceo Joaquín Fernando Vélez. Seguidamente, paso a formularle las siguientes preguntas: basado en tu experiencia como docente, ¿Cuál es el perfil del estudiante que consideras estás formando?

I5: Buenas tardes Robin, mi nombre es I5, respondiendo a tu pregunta, el perfil de todo estudiante es aquel que es competitivo, que adquiere todos los conocimientos necesarios y más específicamente en mi área física, que es la de los fenómenos naturales para defenderse en el ámbito escolar.

E: ¿Qué criterios tienes en cuenta para seleccionar y desarrollar las temáticas desarrolladas en clase?

I5: Los criterios son a nivel general, recordando siempre que el MEN nos ha instruido acerca del currículo que debemos llevar, los planes de estudio, los DBA, en general los planes normales. De ahí voy seleccionando los temas minuciosamente, verificando el proceso que llevo con los estudiantes y la calidad de estudiantes que tengo en el momento, cuando hablo de calidad me refiero a estudiantes que solo captan información y otros que tratan de desarrollarla, dado que van más allá de lo que uno les pide, ahí es donde uno trata de profundizar algunos temas e investigar para que ellos adquieran todos los conocimientos y no les queden dudas. Ahí podríamos hablar del estudiante pasivo o un estudiante activo que está permanentemente adquiriendo conocimiento.

E: ¿Cuál es tu rol durante tú práctica docente?

I5: Mí rol partiendo que soy orientador, es que ellos comprendan que es necesario adquirir conocimiento, así mismo, ser un espejo para ellos o un ejemplo de llegar a ser alguien, de pensar en el futuro y bueno, que se defiendan.

E: ¿Qué actividades realizas tendientes a promover la participación de los estudiantes?

I5: Cada tema siempre debe iniciar con una pregunta problemática, de manera general, y después de esa pregunta problemática estaríamos tratando de inducirlos a que sigan preguntando y a que participen, que no se queden tan solo con recibir lo que uno les dice, y que cualquier duda que tengan la formulen y participen, ya podría ser en mesa redonda, haciendo preguntas abiertas o diciendo lo primero que se le venga a la mente, a ver si así escurramos en las bases que ellos tienen.

E: ¿Conformas equipos?

I5: Si, lo hago cuando las preguntas son bastante generales, los divido en grupos e incluso han llegado momentos en que la misma mesa redonda se divide en dos, por un lado, están los que dicen sí, y por otro los que dicen no, quienes afirman una cosa y quienes afirman lo contrario. Preguntando uno, quien va a refutar ese concepto que han escuchado, con experiencia, claro está. Algunos de ellos dicen, no me parece, y así comienza el debate.

E: ¿Cómo usted desarrolla el proceso de enseñanza aprendizaje de la física?

I5: El proceso de enseñanza de aprendizaje en la física es algo muy común, recordando que la física es el estudio de los fenómenos y como tal, nosotros enseñamos que esos fenómenos pasan a diario, entonces esa enseñanza viene de lo natural, de lo que ellos están viendo en la vida, pero que nunca habían captado, a eso se refiere la física, luego de que ellos ya tienen la claridad de ese fenómeno, es cuando ellos comienzan a aprender.

E: ¿Los estudiantes logran asimilar los conceptos con los fenómenos que se dan en el entorno?

I5: En su mayoría, porque hay algunos estudiantes que son muy incrédulos, que no creen, como también hay algunos que cuando científicamente lo comprueban es cuando vienen a decir que es correcto, asimilan mejor ese proceso.

E: ¿En algún momento han refutado alguna teoría?

I5: Si, es normal, por ejemplo, uno al inicio de la física hace la prueba o el experimento de dejar caer uno o tres objetos de diferentes pesos y se les hace la pregunta, ¿cuál objeto caerá primero?, en su mayoría todos observan el que se ve con

más volumen e inmediatamente dicen que ese es el que va a caer primero, otro ejemplo es el de un borrador con una hoja, la hoja se arruga y se deja caer, se nota luego entre los estudiantes un silencio porque comienzan a observar y hay que repetir el experimento, entonces a medida que uno lo repite ellos viven la experiencia y es entonces cuando ellos terminan por asimilar eso.

E: ¿Cómo evalúa los aprendizajes durante tu práctica docente?

I5: Yo trato de evaluar siempre de tres formas, y al comienzo dejo las cosas claras y les digo como son, la primera forma de evaluar es la sustentación, para mi es muy clave que el estudiante sustente lo que hace y diga, otra forma son los trabajos individuales en donde ellos libremente desarrollen un ejercicio, y por último, una evaluación escrita, las evaluaciones que como ya sabemos han cambiado mucho, ahora deben ser de forma crítica, analíticas y tipo lcfes, basado en todo eso, hago mis evaluaciones.

E: ¿Cómo hace el proceso de retroalimentación para aquellos estudiantes que tienen dificultades?

I5: Yo realizo un plan de apoyo basado en esas dificultades y hacemos un análisis para saber que falló, por eso en cada evaluación uno debe ponerles a ellos en que fallaron, ya sea en la multiplicación o mala formulación, cosa de que a ellos no se les olvide y no cometan el mismo error. Dentro de ese plan de apoyo propongo ejercicios para que ellos libremente los resuelvan, pero antes de la evaluación me los tienen que sustentar, yo llamo a esos estudiantes a que me sustenten como hicieron los ejercicios en grupo, y ya luego cuando yo observe que ellos pueden desarrollarlos, paso a la evaluación final, que es escrita.

E: ¿Durante la sustentación exiges algún vocabulario específico o no tienes en cuenta esa parte?

I5: Si, por lo menos el proceso de responder en física es una demostración matemática, donde necesitan por lo regular interpretación de gráficas, que interpreten la gráfica, es importante porque esta ayuda mucho a resolver el ejercicio, esto ayuda a saber si es de movimiento rectilíneo, decir hacia dónde va o en qué dirección va el objeto, señalar el tiempo, la distancia, la velocidad inicial, la final, que eso conlleva a los datos, después de que obtengan los datos, ellos deben analizar qué es lo que les piden e ir al banco de fórmulas donde ellos buscan cual es la fórmula adecuada para el ejercicio,

luego comienzan a hacer el algoritmo, a resolver las ecuaciones y finalmente las preguntas, cada pregunta merece su respuesta, ellos me demuestran la pregunta matemáticamente con un valor, pero también lo tienen que hacer con una justificación verbal de su respuesta, ese es el proceso que hago yo.

E: Cuando los estudiantes presentan dificultades al momento del planteamiento de las gráficas, que posteriormente conlleva a la solución del problema, ¿qué estrategias utilizas?

I5: La mayoría de veces utilizo los recursos digitales, les doy un link de investigación de Youtube para que ellos vean videos con muchas gráficas, a ver si de pronto viendo esos videos se interesan más, es como mandarlos a ver una película y que después que la miren, me digan de que trató, con este método ellos reaccionan y ven con más claridad los conceptos de las gráficas, lo básico siempre en las gráficas hay espacio contra tiempo, las reglas de cuando hay una línea recta o curva, todo eso se les va caracterizando uno por uno.

E: ¿Qué entiende usted por competencia científica?

I5: La competencia que es lo que se está manejando en el sistema educativo ahora, y busca que un estudiante sea competitivo, anexarle la palabra científica, es que precisamente el joven experimente todo en lo real y compruebe de que un valor está, por lo menos el de la gravedad, que no se quede directamente en que la gravedad es diez metros por segundo al cuadrado solamente, porque alguien lo dijo, ellos lo tienen que vivir, lo tienen que experimentar dejando caer ciertos objetos en determinadas alturas, teniendo en cuenta el tiempo.

E: ¿Cómo promueves en los estudiantes las competencias científicas durante los procesos de enseñanza?

I5: Lo promuevo animando a los jóvenes a que vivan la experiencia, que ellos mismos sean quienes descubran que sucede en un fenómeno, les hablo de la electricidad, cuando les hago preguntas, cuando les hablo de las dos físicas, la física que los ojos de ellos alcanzan a ver y la que no se puede, ya que nuestros ojos no están adaptados, de ahí ellos comienzan a clasificar esas experiencias científicas, muchos de ellos ya han experimentado y se sienten con satisfacción de haberlo descubierto.

E: ¿Basado en tu experiencia has notado si los estudiantes logran relacionar los conocimientos científicos con los fenómenos que se presentan comúnmente en el contexto?

I5: Se me han presentado casos en que los estudiantes si tienen mucha chispa y logran relacionarlo fácilmente, pero también debo decir que la pandemia afectó al estudiante y lo dejó un poco desinteresado.

E: ¿Cómo llevan a la práctica la competencia científica los estudiantes?

I5: Bueno, en la práctica si hay que decir que existen fallas, ellos tienen un laboratorio, pero lastimosamente este no cuenta con todos los instrumentos necesarios para hacerlo, no tenemos un profesor encargado directamente del laboratorio, sino que cada profesor entra a experimentar con los pocos implementos que tenemos, esto se podría decir que es una gran dificultad.

E: ¿Qué factores consideras que dificultan el desarrollo de las competencias científicas en los estudiantes de educación media?

I5: Como ya mencioné en la pregunta anterior, uno de los factores que dificultan el desarrollo de las competencias científicas es la falta de instrumentos, eso desanima porque uno como docente quiere experimentar y demostrarles a ellos muchas cosas que no se pueden por la falta de implementos.

E: Cuando los estudiantes de educación media inician su proceso formativo, ¿has notado falencias o bases para iniciar el proceso?

I5: Si, la física está relacionada directamente con las matemáticas, y esa es una de las más grandes falencias al momento de realizar algoritmos, de manejar magnitudes, patrones y hay que sumarle que ellos también confunden las unidades de medidas, minutos con horas, segundos con minutos. Otra falencia que también he podido observar son los problemas con la lectura crítica, porque ellos leen una problemática y no la saben relacionar e interpretar, y si no interpretan, por lo tanto, no van a saber graficar.

E: ¿Consideras que los estudiantes que llegan a décimo grado tienen las bases necesarias para cursar la asignatura de física?

I5: Efectivamente, a eso me refiero, en mi institución no se da un plan de pre física y llegan al siguiente grado con muchas falencias, tanto que en el primer periodo uno se

dedica a trabajar las magnitudes y conversiones para que ellos puedan manejar todos esos conceptos.

E: ¿Ha hecho reuniones el consejo académico o el departamento del área para tratar de mejorar esa problemática?

I5: Si, el departamento de física es pequeño en ese sentido, comparado con la cantidad de horas que uno maneja, cuatro horas o a veces 5, pero nada más con los grados diez y once, hemos tratado de tomar algunas horas con los grados octavo y noveno, pero no se ha podido lograr, porque es normal que cada departamento defienda lo suyo y eso no se dé, otra opción sería dar una hora más en la institución, cosa que no se puede porque mi institución tiene doble jornada y extendernos, sería una hora más, o jornada única que es lo que quiere implementar el gobierno.

Se ha buscado como solucionar ese problema, incluso he tratado de hablar con mis colegas de matemáticas, para que dediquen siquiera al mes dos clases en pre física, unos colaboran, pero también hay otros que no pueden, ya que su mismo programa es bastante largo.

E: ¿Qué actitudes manifiestan los estudiantes al momento de alcanzar las competencias científicas?

I5: Las actitudes que ellos toman varia con cada tipo de estudiante, estudiantes chispas, a ellos le es fácil, se entusiasman, quieren seguir clases a veces, tocan el timbre y ellos dicen: “siga, siga”, ellos quieren seguir dando la hora, pero, hay ciertos estudiantes que no logro que tengan una actitud adecuada, pero sí, hemos mirado eso, y bueno, me duele decirlo y repetirlo, pero lo que decía, la pandemia ha dividido la educación en dos fases, una antes que no la veíamos, y una después, que es la que estamos viendo ahora. Hubo un desinterés en los estudiantes, pero ya se está tratando. Este año es el cambio brusco, en donde estamos tratando de retomar esa actitud de ellos, aptitud y actitud, porque las dos debes tener, las dos combinadas en los estudiantes. Pero si he logrado estudiantes con buena actitud, que a veces los tomo a ellos y les digo, ayúdenme con los que no la tienen para que se les suba el ánimo y la actitud, ¿Cómo?, los mando a hacer trabajos en grupo y le digo: usted se va a reunir con fulano y fulano, usted va a ser el monitor de ese grupo, les doy ciertas prioridades a ellos, y les doy ciertos compromisos, y ellos cuando van a ver, logran observar que tiene la actitud de hacerlo.

E: ¿Cómo se relaciona el componente actitudinal y las competencias que adquieren los estudiantes?

I5: Aparte de lo actitudinal, ellos siempre se han dado cuenta que en cuanto a lo académico es el veinte por ciento, porque el otro ochenta por ciento está dividido entre cognitivo y procedimental, lo actitudinal siempre se ha dado para aquel estudiante que no tiene actitud y no presenta los deberes en los momentos asignados, sino que los entrega después, esa parte actitudinal se le va bajando, pero si el después logra ponerse al día y no falla más, vuelve entonces al mismo nivel que tenía, eso ha influido mucho en ellos para que no fallen con sus compromisos.

E: ¿Cuáles son los recursos virtuales que utilizas generalmente durante tu práctica docente?

I5: Recursos virtuales hay muchos, pero durante la pandemia utilicé mucho el quiz, que es una forma de evaluar en línea y que a ellos les agrada, yo les pongo música también para que ellos contesten preguntas suaves, que ellos van mirando y al final el que ellos vean la califican o el puesto que van subiendo o bajando, yo lo hago con 2 opciones y hasta tres para que hagan la misma evaluación. Quiz me gusta mucho porque es una aplicación que uno le puede cambiar el orden de las respuestas, y colocarla aleatoriamente y eso a ellos también les agrada, todo lo que tiene que ver con tecnología a ellos les gusta mucho.

E: ¿Por lo general en qué momento utiliza los laboratorios?

I5: Dependiendo el tema, por lo general lo utilizo al inicio para que ellos experimenten y vean las reacciones de lo que sucede, y ya sepan a donde van a llegar, por ejemplo en el tema de aceleración, ¿cuándo saben ellos que es aceleración y cuando desaceleración?, ellos experimentan que la aceleración es positiva cuando el carro va aumentando la velocidad, mientras que en el segundo siempre muestra la desaceleración o aceleración negativa cuando va frenando, este es un experimento muy bueno donde ellos mismo ponen a correr el carro y lo frenan en el momento que quieran, y ahí se van dando cuenta.

E: ¿Ellos mismo manipulan las variables?

I5: Si, ellos mismo manipulan las variables e incluso hay un experimento de una moto, que también es muy bueno en donde si se pasan de velocidad terminan estrellándose en forma de caricatura.

E: ¿Qué comportamiento manifiestan cuando están utilizando esos recursos virtuales?

I5: El comportamiento se podría decir que es un noventa y nueve por ciento de atención y concentración, o sea, se les siente un cambio cuando uno sale de las cuatro paredes del salón o estando incluso dentro, pero ellos en sus celulares lo experimenten, se ríen, se divierten, e incluso no les da tiempo de entre ellos mismo de hablar de otros temas, sino que todos hablan de lo que está pasando, uno le muestra el teléfono al otro compañero y hablan es del tema de la clase.

E: ¿Consideras que esas herramientas tecnológicas promueven el desarrollo de las competencias científicas?

I5: Si, efectivamente e incluso al profesor de informática de mí colegio se le ha dicho que nos trate de facilitar más herramientas, pero solo tenemos una sala de informática y el internet que también es de baja frecuencia. Es indispensable que cada estudiante tenga su computador o su tablet.

E: ¿Estos estudiantes cuentan con equipos como celulares o computadores?

I5: Con computador no, pero algunos si tienen celulares, de cinco estudiantes solo dos tienen porque es una institución con jóvenes de bajos recursos, y el que lo tiene, no tiene datos, y entonces eso dificulta porque sin el internet no se puede hacer nada, sería maravilloso que la institución lograra algo como tener internet y que todos tuvieran sus implementos celulares.

E: ¿Cuándo utilizaste los laboratorios virtuales los proyectaste por medio del video beam?, ¿cómo manejaste esa parte?

I5: Si, antes de que ellos experimenten yo les doy instrucciones en el video beam y les digo que tienen que hacer, que ellos aprendan y luego mando a alguno de ellos para que lo realice y sus compañeros van viendo, cuando ya logro la curiosidad de ellos, a partir de ese momento ellos comienzan a practicar en sus casas, e incluso recibo llamadas de ellos preguntándome y contándome cómo van.

E: ¿Generalmente cuál es la intencionalidad que tienes al momento de utilizar un recurso virtual?

I5: La intención que tengo es que los jóvenes aprendan a manejar un laboratorio virtual correctamente y que, al mismo tiempo no se pierda el interés en ellos al manejar diferentes métodos.

E: ¿Cómo promueves las competencias científicas al utilizar recursos virtuales durante tu práctica docente?

I5: Eso se podría decir que es una de las maravillas más grandes que he visto, hay algunos jóvenes que tienen sus celulares de buena gama y cuando lo utilizan encuentran rápido las respuestas a las preguntas porque no solo ellos están con sus celulares manipulándolos, sino que tienen que responder ciertas preguntas a partir de la manipulación que hacen, y entonces hay algunos que responden más rápido que otros en esas competencias, como también hay otros que hasta para manejar la calculadora científica son más lentos, hay ciertos estudiantes que no saben sacar una raíz que no sea cuadrada, por lo menos una raíz cuarta o quinta, no saben buscar en las calculadoras eso, pero en internet ahora todo lo encuentran, ellos buscan programas, programas de conversiones, pero se les olvida la manipulación manual para hacer esas operaciones, que también es un punto de vista que yo miro, yo a veces utilizo los recursos virtuales pero también de vez en cuando utilizo los manuales.

E: Durante tu práctica docente cuando utilizas los laboratorios virtuales, ¿cómo o en qué momento estas buscando que el estudiante indague, busque o logre explicar el fenómeno?

I5: Al momento de que ellos experimentan lo primero que resulta es el entusiasmo, ellos se sorprenden de los resultados pues ya comienzan poco a poco a activar el uso de la razón del porqué de las cosas, ahí es donde ellos profundizan y empiezan a notar que está pasando.

E: ¿Usted durante esa práctica los induce a que saquen información de las aplicaciones?

I5: Correcto, yo no solo los pongo a que manipules el computador, sino que al final ellos tienen que hacer preguntas, primero les doy para que ellos jueguen prácticamente,

pero llega el momento en donde terminan de jugar y tienen que responder mis preguntas, ellos de ahí tienen que sacar información y llegar a conclusiones.

E: ¿Qué factores te han llevado a utilizar recursos virtuales en tu práctica docente?

I5: Muchos, podría empezar en que la falta de recursos en los laboratorios es uno de los factores más grandes que me han llevado a utilizar la tecnología, la vida también y el contexto nos obliga, estamos en una zona urbana en donde todo tiende a la tecnología y por ende tenemos que evolucionar, eso mismo tenemos que hacer todos los docentes.

E: ¿Qué fenómenos del contexto, fenómenos sociales se han presentado, que te han obligado a utilizar los recursos virtuales?

I5: Estamos en una época en donde no hay ninguna nube y de repente en una o dos horas todo se oscurece y va a llover, entonces yo les digo que por favor consulten y me digan si va a llover y es entonces en ese momento donde uso los recursos virtuales.

E: ¿Consideras que hay una relación directa entre la motivación y la utilización de recursos virtuales?

I5: Si, hay una estrecha relación, uno los puede motivar, puedes decirles que se imaginen las cosas, pero no es lo mismo que tener las herramientas ahí mismo y uno decirles que saquen los celulares, en ese momento a ellos les cambia la actitud.

Anexo
A-5
Observaciones de clase

Observaciones de clase a informantes

Informante No 1

Fecha: 3 de octubre de 2022

Lugar: Aula del grado 10-02 de la Institución Educativa San José No 1 (sede principal).

El informante No 1(docente) inicia la clase haciendo un breve saludo y preguntando a los estudiantes si todos se encontraban presentes. Una vez tomada la asistencia, y con la ayuda de un video beam y una tablet, procede a proyectar en láminas de PowerPoint, el tema que se trabajará durante la clase (diagrama de cuerpo libre), el cual está enmarcando en el componente de mecánica, así mismo, establece el objetivo de aprendizaje que se proyecta alcanzar, siendo este, el de representar gráficamente las fuerzas que actúan sobre un cuerpo, por medio de un diagrama de cuerpo libre (DCL), de tal manera que se identifique su condición de reposo o de movimiento. Por otro lado, especifica las competencias (indagación y explicación de fenómenos) que se trabajaran.

Los estudiantes se encuentran agrupado en equipos de tres, cada equipo tiene una mesa de trabajo. De igual forma, en la mesa donde se encuentra el video beam y la tablet, también hay una rampa de madera y unos sopores metálicos con un sistema de bloques de madera.

Una vez establecidas las competencias a trabajar y el objetivo de aprendizaje que se persigue alcanzar, el docente pregunta acerca de las fuerzas que los estudiantes conocen, que, según él, fueron tratadas en la clase anterior. En este momento algunos estudiantes hacen un breve recuento de las principales características de las fuerzas que ellos conocen. Seguidamente, el docente proyecta una lámina con ayuda del video beam, de una imagen que ilustra la construcción del tanque de acueducto que se está construyendo en la localidad, con el fin de relacionar los DCL con el diario vivir y contexto de los estudiantes. Con la imagen de una polea proyectada en el tablero, el docente comienza a representar las diferentes fuerzas que en ella se presentan, haciendo en todo momento preguntas a los estudiantes, generándose de esta manera un dialogo fluido entre estudiantes y docente. Durante este momento, algunos estudiantes también realizan preguntas, las cuales son resueltas por el docente y por otros estudiantes. El

lenguaje utilizado por los estudiantes al momento de explicar las fuerzas que intervienen en la aceleración de un cuerpo, es generalmente común, y no responde a un lenguaje propio de las ciencias naturales.

El docente durante el desarrollo de la clase, proyecta varias diapositivas con imágenes que contienen distintos DCL de bloques, y les pide a los estudiantes que expliquen cuál es el estado cinemático de esos cuerpos, generando un debate entre los equipos de trabajo. Cada equipo de trabajo asigna un vocero, quien expone la interpretación que el equipo a concluido, luego de haberse dado una previa discusión interna. Los estudiantes durante la explicación del estado cinemático de los DCL, se apoyan en los bloques y rampas de madera, al igual que en las imágenes proyectadas en el tablero.

Una vez finalizada la exposición de todos los equipos, el docente pide a los estudiantes que definan el concepto de DCL, a partir de analizado y debatido hasta el momento. Dejando pasar un corto tiempo de reflexión, los estudiantes empiezan a definir lo planteado por el docente, dándose simultáneamente un proceso de evaluación entre pares.

En la parte final de la clase, el docente entrega a cada estudiante una copia con dos preguntas estilo prueba saber 11. Una vez terminada esta evaluación, el docente proyecta en el tablero las preguntas formuladas en la prueba, haciendo un proceso de retroalimentación en donde escucha los interrogantes formulados por los estudiantes y justifica las opciones correctas en la prueba. Por último, presenta un video relacionado con el valor de la honestidad, y las implicaciones que tiene esta en la sociedad.

Informante No 2

Fecha: 4 de octubre de 2022

Lugar: Aula del grado 11-01 de la Institución Educativa Comunal de Versalles (sede principal).

El informante No 2 (docente) inicia la clase haciendo un saludo a los estudiantes y dando una breve reflexión de la responsabilidad. Como recurso introductorio para la reflexión del anterior valor, el docente proyecta un video que hace alusión a la importancia de la responsabilidad y la ética en el crecimiento profesional de las personas.

Seguidamente, comienza a indagar entre los estudiantes la razón por la cual muchos no realizaron la actividad evaluativa en línea programada para la casa, correspondiente a la temática de mecánica de fluidos, así como también, por qué algunos estudiantes realizaron la actividad sin utilizar el tiempo mínimo programado.

Ante los planteamientos propuestos por el docente, algunos estudiantes manifestaron no contar con los dispositivos e internet, para poder ingresar a Thatquiz, y poder realizar la actividad evaluativa. Otros aducían que presentaron problemas familiares que impidieron cumplir con la actividad; otros simplemente manifestaron que se les olvidó realizarla. Por otra parte, con relación a los que hicieron la actividad evaluativa sin utilizar el tiempo mínimo requerido, dieron a entender que habían hecho fraude, dado que ya otros estudiantes les facilitaron las respuestas.

Una vez el docente escucha las respuestas de los estudiantes, inicia un proceso de retroalimentación proyectado en el tablero las preguntas de la evaluación (con la ayuda de diapositivas en PowerPoint), explicando la clave de cada una de ellas, sin que los estudiantes intervinieran durante el proceso o se formularan preguntas que indujeran a la participación.

Terminada la anterior etapa, el docente proyecta un vídeo relacionado con el funcionamiento de los barcos y las fuerzas que actúan sobre este. Durante la proyección del video, los estudiantes se mostraron atentos y observaron con buena actitud el fenómeno presentado en el video. Posteriormente, el docente plantea varias preguntas a los estudiantes, relacionadas con lo observado en el video, pero dada la poca participación de estos, el docente termina respondiendo las preguntas formuladas, sin generar estrategias que propicien la participación de los estudiantes en el proceso.

Seguidamente, el docente proyecta en el tablero la temática a trabajar (Principio de Arquímedes) y el objetivo de aprendizaje que persigue alcanzar (Aplicar el principio de Arquímedes en problemas de la vida cotidiana) en los estudiantes. Apoyado en un libro, el docente dicta a los estudiantes la definición del principio de Arquímedes e inicia de manera verbalista una exposición magistral del tema objeto de estudio, donde señala la importancia y aplicación de este principio en la solución de problemas relacionados con la vida diaria. Durante esta exposición magistral, los estudiantes se limitaron a escuchar y tomar apuntes de lo expresado por el docente.

Finalizada la exposición magistral, el docente propuso que se crearan equipos de trabajos, a los cuales les entregó una evaluación estilo prueba saber 11 con cinco preguntas. Estas preguntas fueron debatidas por el equipo durante algunos minutos, luego el docente con ayuda de la aplicación Turning point, fue proyectado cada una de las preguntas planteadas en la evaluación, con el fin de valorar el desempeño de cada grupo, y al tiempo desarrollar el proceso de retroalimentación, aclarando los interrogantes planteados por los estudiantes. Durante el proceso evaluativo utilizando la aplicación Turning point, los estudiantes escucharon opiniones y debatieron entre ellos con mucho respeto. Así mismo, manifestaron un estado de euforia y satisfacción al momento que observaban que habían registrado la respuesta correcta.

Informante No 3

Fecha: 10 de octubre de 2022

Lugar: Aula de audiovisuales de la Institución Educativa San José No 2.

El docente inicia la clase haciendo un saludo a los estudiantes de 10°-03, seguidamente manifiesta el tema a trabajar, este corresponde a energía, el cual hace parte de la unidad No 5, denominada trabajo, potencia y energía. Así mismo, plantea que el objetivo de aprendizaje es identificar el concepto de energía, relacionándolo con los fenómenos que acontecen en la vida diaria.

Una vez planteado el objetivo de aprendizaje, el docente realiza una exploración de saberes previos por medio de preguntas abiertas. En este momento de la clase los estudiantes participan de forma tímida y algunos murmuran entre ellos. Posteriormente, el docente plantea cinco preguntas puntuales relacionadas con el tema de energía, y manifiesta que estas deben ser resueltas individualmente por cada uno de ellos, por lo cual, pide mucha atención durante el desarrollo de un video que proyectará en el tablero.

Durante el desarrollo del video, los estudiantes se ven concentrados al tiempo que toman apuntes. El video tiene una duración de aproximadamente de 8 minutos, en él se observan diferentes fenómenos de la vida diaria en donde se presentan algunos tipos de energía y cómo éstas se transforman.

Finalizado el video, el docente da un tiempo de 5 minutos para que los estudiantes den respuesta escrita a las preguntas formuladas inicialmente. Durante esta etapa se

evidencia una interacción entre estudiantes, donde prevalece el respeto por las diferencias de opiniones. Posteriormente, el docente da inicio al ciclo de preguntas, en la cual gran parte de los estudiantes intervienen, dando explicaciones bien sustentadas teóricamente, generándose un debate entre pares, todo esto guiado por el docente. Durante el desarrollo del debate, el docente direcciona las preguntas con el fin que los estudiantes logren construir de manera concertada el concepto de energía, y lo relacionen con eventos naturales de la vida diaria.

Debatidas las preguntas, el docente toma dos balones de fútbol de diferentes tamaños, y los deja caer libremente desde una determinada altura. Luego hace algunas preguntas relacionadas con el anterior fenómeno e invita a que los estudiantes expliquen el tipo de transformación de energía presente en dicho fenómeno. En este momento varios estudiantes intervienen dando una explicación del fenómeno, utilizando un lenguaje apropiado y adoptando una posición crítica. En la explicación del fenómeno se apoyaron en conceptos previamente construidos luego de observar el video y hacer la reflexión de las preguntas. Algunos estudiantes en sus respuestas hacían un paralelo entre los fenómenos observados en el video y la transformación de energía durante la caída de los balones. El docente medió entre estudiantes que argumentaron posiciones contrarias, propiciando un debate respetuoso y tolerante.

Terminado el debate, el docente proyecta en el tablero algunas diapositivas que contienen las fórmulas para calcular la energía potencial y cinética de un cuerpo. Seguidamente, proyecta ejercicios con imágenes que ilustran situaciones problemas relacionadas con la temática de estudio, y las resuelve. En la resolución de los ejercicios, algunos estudiantes plantean interrogantes y participan activamente.

Finalmente, el docente realiza una coevaluación oral, formulando preguntas aleatorias previamente planificadas, en las cuales busca conocer la apropiación conceptual del objetivo de aprendizaje trazado.

Informante No 4

Fecha: 6 de octubre de 2022

Lugar: Sala de informática de la Institución Educativa Nuestra Señora de Fátima.

El docente inicia la clase con un saludo general a los estudiantes. Seguidamente, manifiesta que la clase a desarrollar corresponde a la unidad de cinemática unidimensional, específicamente al tema de interpretación de gráfica, y manifiesta que durante la clase se trabajarán las competencias de indagación, la explicación de fenómenos y el uso comprensivo del conocimiento científico. Así mismo, informa que el objetivo de aprendizaje es describir de forma gráfica el estado cinemático de un móvil, que experimenta una trayectoria rectilínea, utilizando un simulador y una lámina metálica ilustrativa que representa situaciones reales del entorno. La lamina ilustrativa tiene dibujada una carretera, y en ella se encuentran todas las poblaciones aledañas a la institución.

Los estudiantes están organizados en equipos de trabajo de cinco integrantes alrededor de una mesa. Previamente a la clase el docente había dado unas instrucciones y recomendaciones a los estudiantes con el fin que entraran a la página web <https://phet.colorado.edu/en/simulations/browse> , y logaran familiarizarse con el simulador que utilizarían durante el proceso formativo.

Con la ayuda de un video beam el docente proyecta en el tablero una diapositiva que ilustra imágenes relacionadas con los acuerdos que entre todos previamente han pautado durante el desarrollo de las clases, las cuales se encuentran relacionadas con la atención, el respeto y prudencia a las ideas expresadas por cualquier estudiante. Posteriormente, el docente hace una exploración de saberes previos, proyectando una diapositiva que contiene dos columnas, en una se encuentran algunas definiciones y en la otra, varias palabras. Con la proyección de la diapositiva el docente busca que los estudiantes relacionen la columna de definiciones con la de palabras. Durante esta exploración de saberes los estudiantes se mostraron participativos e interactuaron entre ellos.

Con la ayuda del simulador y la imagen de la lámina metálica, el docente ilustra en unas graficas de posición versus tiempo y velocidad versus tiempo, el estado de reposo, velocidad constante y aceleración constante que experimenta un carro. Durante esta fase el docente plantea algunas situaciones relacionadas con problemas de movimiento, donde los estudiantes utilizando gráficas, logran describir el comportamiento cinemático de un móvil, siendo verificadas a través del simulador virtual. Algunos estudiantes

haciendo uso de su celular, repiten y observan detenidamente el comportamiento cinemático del carro que se ilustra en el simulador.

Posteriormente, el docente entrega a cada equipo una hoja que contiene la gráfica del comportamiento cinemático de un móvil. Los estudiantes trabajan de forma cooperativa haciendo una descripción de la situación plasmada en la hoja. Seguidamente cada equipo sale al tablero y hace una socialización de su interpretación gráfica, apoyados con una diapositiva que proyecta el docente en el tablero. Durante la socialización, se presenta un debate argumentativo entre cada uno de los equipos, siendo moderado por el docente. Cada equipo escoge un relator para interpretar la gráfica asignada, mientras que otro integrante del equipo mueve el carro de la lámina metálica, ilustrando la descripción expresada por el relator.

Finalmente, el docente entrega a cada estudiante una hoja que contiene cinco preguntas estilo prueba saber 11. Luego las recoge y califica la evaluación. Durante el proceso de retroalimentación el docente se limita a explicar la clave de cada pregunta, no propiciando un espacio de participación.

Informante No 5

Fecha: 30 de septiembre de 2022

Lugar: Aula del grado 11-02 de la Institución Educativa Liceo Joaquín Fernando Vélez.

El docente inicia la clase con un saludo a los estudiantes y hace un proceso de verificación de asistencia de manera visual. Varios estudiantes interrumpen el inicio de la clase, dado que llegan un poco tarde.

Seguidamente, el docente pregunta a los estudiantes si el material teórico enviado al grupo de WhatsApp fue analizado por ellos. Luego hace un resumen de los conceptos trabajados en las clases anteriores, los cuales también hacen parte de la unidad de cinemática en el plano. Esta etapa de recuento de los conceptos trabajados, el docente la denomina “Rincón del recuerdo”. Así mismo, manifiesta que el tema a desarrollar durante la clase corresponde a Movimiento Parabólico.

Los estudiantes se encuentran organizados en filas y se observan concentrados escuchando al docente, adoptan una actitud pasiva y se limitan solo a escuchar, su intervención durante esta etapa es casi nula, se muestran tímidos.

El desarrollo de la clase, el docente la realiza de manera magistral, detallando cada una de las características del movimiento parabólico, relacionando este con distintos fenómenos que se presentan en el contexto. Apoyado en diapositivas que proyecta en el tablero, el docente muestra imágenes de la trayectoria de un balón cuando es golpeado por un jugador, describiendo un movimiento parabólico. De igual forma, proyecta y explica la imagen de un proyectil, donde se ilustra la variación de cada una de las componentes del vector velocidad a lo largo de toda su trayectoria parabólica.

Durante la exposición magistral el docente plantea algunas preguntas a los estudiantes, pero dada la poca participación de estos, el docente termina respondiendo cada una de ellas. En un momento de esta etapa, el docente manifiesta que la temática que se encuentra desarrollando es de gran importancia, toda vez que es evaluada con gran frecuencia en las pruebas Saber 11, haciendo el siguiente comentario: “ustedes deben aprenderse lo que estoy diciendo, para que les vaya bien en la prueba Saber 11”.

El docente finaliza la clase, haciendo una evaluación oral. Formula tres preguntas relacionadas con el tema de movimiento parabólico, pero dada la poca intervención de los estudiantes, él mismo las termina respondiendo.

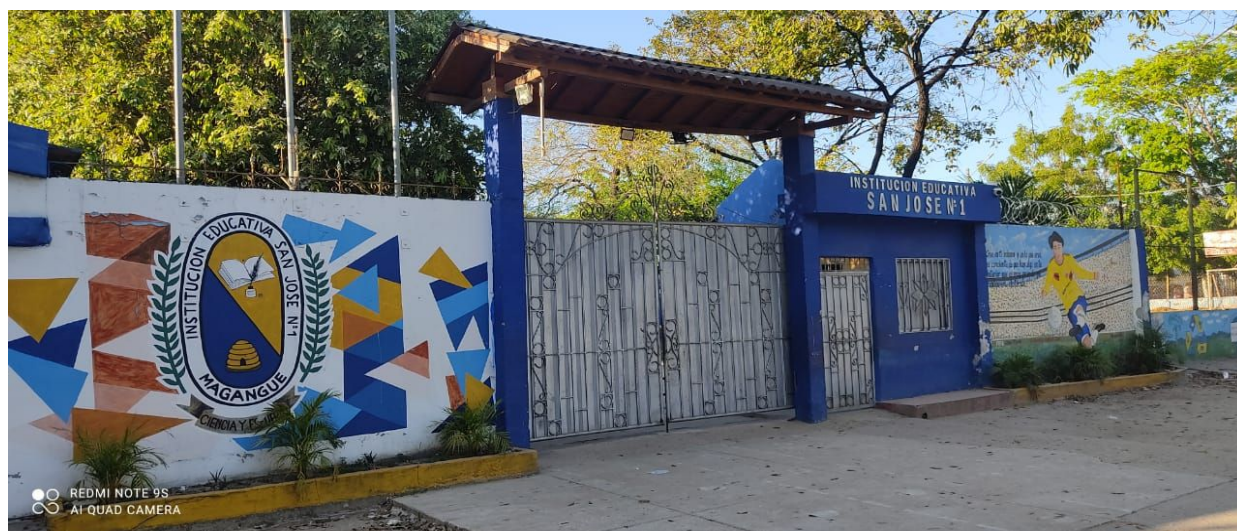
Anexo
A-6
Visitas de campo en instituciones educativas

VISITAS DE CAMPO EN INSTITUCIONES EDUCATIVAS DEL MUNICIPIO DE MAGANGUÉ

Institución educativa del informante No 1

Fecha: 3 de octubre de 2022

Lugar: Institución Educativa San José No 1 (sede principal)



La sede principal de la Institución Educativa San José No 1 se encuentra ubicada en el Municipio de Magangué, Bolívar (Carrera 15 No. 16B-01 Av. San José). Esta institución es de naturaleza oficial y cuenta con cinco sedes. La sede principal ofrece los niveles educativos de preescolar, básica primaria, básica secundaria y educación media, así mismo, presta sus servicios en la jornada matinal, vespertina, nocturna y sabatina.

Los estudiantes de educación media, están divididos en seis grupos, tres del grado décimo y tres del grado undécimo. La institución cuenta con sala de informática, dotada con portátiles, video beam y conectividad a internet, este último es un poco intermitente en épocas de invierno, pero actualmente se está trabajando para mejorar el servicio.

La misión de la institución plasmada a través de su Proyecto Educativo Institucional (PEI) es la de formar integralmente educandos desde los principios de diversidad y participación, fomentando en ellos la autoestima y la valoración de su entorno, realizando aportes significativos como agentes transformadores de la sociedad.

Los principales objetivos que persigue la institución, son: impulsar la investigación y coadyuvar a la aplicación del conocimiento científico en la solución de problemas en el

contexto local, regional y nacional; propiciar en los estudiantes la adquisición de conocimientos, valores, habilidades y destrezas que les permitan construir una sociedad democrática y justa, respetando la vida, el medio ambiente y las diferencias entre seres humanos; adecuar la Institución con los recursos y procesos administrativos, personal directivo y docentes, para que el educando construya conscientemente el cambio requerido para su formación integral; adecuar los planes de estudio de acuerdo con los lineamientos curriculares propuestos por el MEN, y; fomentar la formación de seres humanos a través de una educación integral basado en valores éticos y morales.

La Institución ha adoptado el modelo pedagógico de Aprendizaje Significativo con Pedagogía Conceptual, Crítico – Social (ASPECCS). Este modelo pedagógico tiene como propósito desarrollar en los estudiantes valores, pensamientos críticos, operaciones intelectuales, competencias, habilidades y destrezas tanto en lo académico y laboral, con proyección social, teniendo en cuenta la diversidad de la población estudiantil.

Institución educativa del informante No 2

Fecha: 5 de octubre de 2022

Lugar: Institución Educativa Comunal de Versalles (sede principal)



La sede principal de la Institución Educativa Comunal de Versalles se encuentra ubicada en el Municipio de Magangué, Bolívar (Carrera 7 No. 13ª, Barrio Versalles). Esta institución es de naturaleza oficial y cuenta con seis sedes. La sede principal ofrece los

niveles educativos de preescolar, básica primaria, básica secundaria y educación media, así mismo, presta sus servicios en la jornada matinal, vespertina, nocturna y sabatina.

La población estudiantil se caracteriza por ser heterogénea, desde el punto de vista estructural y social, proveniente de diferentes partes del país y particularmente del área rural del departamento de Bolívar, de donde han tenido que salir en calidad de desplazados, también hay estudiantes provenientes de la República Bolivariana de Venezuela, de padres colombianos. En cuanto a la composición socioeconómica, se ubican en los estratos 1 el 94% y 2 el 6% de las familias usuarias, dedicadas mayormente a la economía informal, principalmente a la venta de comestibles producidos de manera artesanal en los hogares, y de otras actividades como la pesca, mototaxismo, el servicio doméstico, albañilería y ebanistería.

Todas las familias que componen la comunidad educativa residen en sectores marginados o de invasión, ubicados al sur de Magangué, en los barrios Versalles, Alfonso López, Primero de Mayo, Nueva Colombia, Nueva Venecia, Costa Azul, El Carmen, Barrio Sur, Si se puede, Buenos Aires, Girardot, Maracaná, entre otros. La Institución cuenta con un total de 45 aulas, Cuatro (4) salas de informática y 4 cubiertas de patio, las salas de informática cuentan con portátiles, video beam y conexión a internet, con los cuales se atienden 89 grupos: 13 grupos en preescolar, 50 grupos en básica primaria, 20 grupos en básica secundaria y 6 grupos en la media, en las jornadas matinal y vespertina; en la nocturna y sabatina 9 Cleis.

La misión de la institución es la de formar ciudadanos emprendedores con principios y valores, capaces de utilizar el conocimiento, los avances de la ciencia y la tecnología, para transformar su realidad. Los principales objetivos que persigue la institución, son: la identidad nacional, y el civismo fundamentado en el reconocimiento y respeto a la diversidad cultural, étnica, religiosa, política, económica y los valores que identifican a la población en el ámbito nacional e internacional, teniendo en cuenta la idiosincrasia local; la libertad de enseñanza - aprendizaje, de investigación y cátedra que permitirán la apertura de las distintas corrientes del pensamiento, que dinamicen la búsqueda y construcción de conocimientos, contribuyendo crítica y creativamente a la formación integral de ciudadanos activos, tolerantes, participativos, que garanticen la calidad, la productividad y la competitividad como herramientas de cambio social; la

formación de personas con valores sociales, capaces de transformar positivamente su entorno, y; la garantía del respeto a la inclusión y la diversidad.

El modelo pedagógico que ha declarado la institución educativa tiene su fundamentación teórica en el constructivismo. En este escenario, la institución busca adelantar estrategias de enseñanza y aprendizaje que tenga en cuenta las realidades del contexto de la institución, permitiendo desarrollar en los estudiantes la autonomía en la construcción de su propio conocimiento.

La institución educativa del informante No 3

Fecha: 17 de octubre de 2022

Lugar: Institución Educativa San José No 2 (sede principal)



La sede principal de la Institución Educativa San José No 2 se encuentra ubicada en el municipio de Magangué, Bolívar (Barrio la Esmeralda por la vía alterna, Calle 18 No. 21 – 34). Esta institución es de naturaleza oficial y cuenta con tres sedes. La sede principal ofrece los niveles educativos de preescolar, básica primaria, básica secundaria y educación media.

Los estudiantes de educación media, están divididos en seis grupos, tres del grado décimo y tres del grado undécimo. La institución cuenta con sala de informática, dotada con portátiles, video beam y conectividad a internet, este último es un poco intermitente en épocas de invierno, pero actualmente se está trabajando para mejorar el servicio.

La misión de la institución plasmada a través de su Proyecto Educativo Institucional (PEI) es la de formar estudiantes con principios y valores éticos, cívicos,

culturales, científicos y tecnológicos, acordes con la sociedad. Así mismo formar seres humanos sensibles y respetuosos con el entorno.

Los principales principios planteados por la institución en su PEI, son:

- Se debe respetar la condición política, social, étnica, sexual y religiosa, de todos los miembros que integran la comunidad educativa. Ningún miembro podrá ser víctima de persecución cualquiera que sea su afinidad.

- Todos los miembros de la comunidad educativa deben gozar de un buen trato, reconociéndose las diferencias de personalidad y la autenticidad de cada individuo.

- La educación debe estar fundamentada en la humanización del ser humano, a través del desarrollo del pensamiento, la comunicación, lo afectivo y la práctica del saber en todos los miembros de la comunidad educativa.

Por otra parte, la institución persigue que los egresados de ellas desarrollen un perfil que les permita ser solidarios, autónomos, responsables, poseer una equilibrada capacidad de decisión. Así mismo, ser personas analíticas, críticas, reflexivas, justas en cada una de sus acciones.

La Institución Educativa San José N°2, ha adoptado el modelo pedagógico dialogante e interestructurante, que se fundamenta en la “humanización del ser humano”, a través de cuatro pilares básicos de la formación integral de la persona, que se concretan en el desarrollo del pensamiento, la comunicación, la socio afectividad y la práctica del saber en todos los estudiantes, lo cual compromete a la institución en asumir un papel activo, analítico y creativo en el proceso del conocimiento, consolidando las inteligencias intrapersonales e interpersonales; así mismo, el docente actúa como mediador de la cultura, propiciando una mejor y pertinente planificación y ejecución de innovaciones pedagógicas e investigativas que apunten al desarrollo de los estudiantes, de esta manera la institución estratégicamente estimula aspectos como: pensar, amar, comunicar y actuar.

Por otra parte, según el PEI el rol del estudiante en la institución es la de asumir una misión de responsabilidad y compromiso; fortalecer nuevos hábitos dinamizadores de su propia voluntad; comprometerse a realizar un mayor esfuerzo para alcanzar las metas propuestas; demostrar que sabe hacer bien lo que adquirió (saber-hacer) durante los procesos formativos; fortalecer permanentemente sus habilidades, destrezas y

conductas para ponerlas al servicio de una sociedad; interactuar empleando correctamente sus aptitudes de dialogar, concertar con los compañeros, docentes y comunidad en situaciones difíciles que requieran su acción; y, mostrar siempre una actitud positiva, de cambio y desarrollo integral adquirida durante el proceso.

En este mismo sentido, el docente debe adoptar un rol sustancial de mediador, en donde ayude a orientar los procesos educativos. Como también posibilitar las herramientas en los procesos de enseñanza y aprendizaje, para que los y las estudiantes construyan su proyecto de vida. Así mismo, debe realizar un seguimiento a cada una de las etapas con su respectivo acompañamiento volitivo y retroalimentar el proceso, para alcanzar mejores niveles de formación integral en los y las estudiantes.

La institución educativa del informante No 4

Fecha: 6 de octubre de 2022

Lugar: Institución Educativa Nuestra Señora de Fátima (sede principal)



La sede principal de la Institución Educativa Nuestra Señora de Fátima se encuentra ubicada en el municipio de Magangué, Bolívar (Cl 18 #10-76, Barrio Olaya). Esta institución es de naturaleza oficial y cuenta con dos sedes. La sede principal ofrece los niveles educativos de preescolar, básica primaria, básica secundaria y educación media, así mismo, presta sus servicios en la jornada matinal, vespertina y nocturna. La

institución acoge niños, jóvenes y adultos generalmente de los barrios: Olaya, Simón Bolívar, Candelaria, San José, Maracaná, Isla de Cuba y otros.

Los estudiantes de educación media, están divididos en seis grupos, tres del grado décimo y tres del grado undécimo; Todos estos grupos trabajan en jornada de la mañana. La institución cuenta con una sala de informática, dotada con portátiles, video beam y conectividad a internet.

Los objetivos institucionales planteados a través de su PEI, apuntan a desarrollar estudiantes con capacidad crítica, reflexiva y analítica, capaces de fortalecer las competencias del ser para que sean capaces de empoderarse como agentes de cambio. La institución persigue lograr una educación integral a través de los desarrollos cognitivos y actitudinales, mediante la práctica de valores hacia el desarrollo humano. Así mismo, la institución apunta a garantizar el acceso, uso y apropiación crítica de las Tics, como herramientas para el aprendizaje, la creatividad, el avance científico, tecnológico y cultural.

Adicionalmente a lo anterior, la institución busca motivar y orientar a los padres de familia y estudiantes, con el fin de participar responsablemente en las diferentes instancias del gobierno escolar. Fomentando en ellos principios y valores humanos que coadyuven al respeto por la vida y la sana convivencia.

El modelo pedagógico asumido por la institución es el Social-Cognitivo, el cual está sustentado en una concepción de la pedagogía social como enfoque pedagógico para orientar el diseño, gestión y evaluación del currículo. El modelo pedagógico Social-Cognitivo, se encuentra enfatizado en los enfoques de aprendizaje significativo, colaborativo, cooperativo, conceptual y experimental, y fue elegido para facilitar el logro de la visión, la misión y los objetivos de la Institución Educativa Nuestra Señora de Fátima, así como el perfil y los desafíos de la educación en la comunidad. Esto significa que se utiliza el enfoque constructivista integral para desarrollar el pensamiento, las competencias y la inteligencia de los estudiantes.

Institución educativa del informante No 5

Fecha: 11 de octubre de 2022

Lugar: Institución Educativa Liceo Joaquín Fernando Vélez (sede principal)



La sede principal de la Institución Educativa Liceo Joaquín Fernando Vélez se encuentra ubicada en el municipio de Magangué, Bolívar (Vía Barrio Camilo Torrez, Carretera Nacional). Esta institución es de naturaleza oficial y cuenta con seis sedes. La sede principal ofrece los niveles educativos de preescolar, básica primaria, básica secundaria y educación media, así mismo, presta sus servicios en la jornada matinal, vespertina y sabatina. En la jornada sabatina funcionan los Ciclos regulares de educación básica y media académica para jóvenes y adultos, ofrecidos mediante programas educativos estructurados en Ciclos Lectivos Especiales Integrados (CLEI).

Los estudiantes de educación media, están divididos en ocho grupos, cuatro del grado décimo y cuatro del grado undécimo; dos grupos del grado decimo y undécimo trabajan en la mañana, los otros grupos de estos grados trabajan por la tarde. La institución cuenta con sala de informática, dotada con portátiles, video beam y conectividad a internet.

La misión de la institución plasmada a través de su Proyecto Educativo Institucional (PEI) es la de formar integralmente educandos basados en las nuevas tecnologías y el fomento de valores éticos, estéticos y morales, resaltando la responsabilidad, el respeto, la tolerancia y la solidaridad.

Los principales objetivos que persigue la institución, son: formar seres humanos equilibrados emocionalmente, con una profunda autoestima, resultado de la valoración consciente de un permanente autoconocimiento. así mismo, capaces de comunicar y recibir sanamente afectos, desarrollar la tolerancia y aprender a manejar la frustración, y;

generar estudiantes que sientan la satisfacción y necesidad por el trabajo de equipo, impulsarlos conscientemente desarrollando colaboración y ayuda mutua, emulando y no impulsando competencias, enriqueciendo en forma constante sus capacidades humanas.

El quehacer pedagógico tiene como propósito que el alumno sea una persona responsable, honesta, respetuosa y crítica, y además participe de la realidad que lo circunda e investigador del saber científico, tecnológico y artístico que le ofrece el plan de estudios. Por su parte, el docente debe cumplir un rol más de guía, orientador, consejero, problematizador y amigo, que busca la información y la verdad, aumentando la participación del estudiante como sujeto del aprendizaje.

El modelo pedagógico adoptado por la institución, y plasmado en su PEI, se centra en las estrategias pedagógicas del aprendizaje significativo, cuya didáctica corresponde a la categoría de didácticas activas, cuyo sustrato teórico es la psicología educativa, desde la cual David Ausubel, Joseph Novak y Helen Hanesian presentan una propuesta que busca impactar la estructura cognitiva previa de los sujetos, construida en la cotidianidad, con el objeto de modificarla, ampliarla y sistematizarla, asegurando la perdurabilidad del aprendizaje en cuanto resulte significativo para quienes lo reciban, dentro de un contexto cultural que le otorga validez.

Anexo
A-7
Códigos que emergieron de los documentos primarios

Códigos que emergieron de los documentos primarios			
	Fund.		Fund.
A			
Acceso tecnológico	2	Autonomía	2
Aceptación de opiniones	1	Ayudas tecnológicas	2
Actitud del estudiante	5	B	
Actitud sonriente	2	Balones de futbol	2
Actividad evaluativa	2	Bases teóricas	1
Actividad experimental	1	Bloques de madera	2
Actividad teórica	0	Buen trato	1
Actividades de participación	1	C	
Actividades virtuales	1	Carencia de infraestructura	9
Afectivo	2	Causa-efecto	2
Albañilería	1	Celular	4
Alternancia de experiencias	0	Celulares	4
Alternancia de experiencias virtuales y presenciales	0	Ciudadanos activos	1
Amigo	4	Coevaluación	5
Analítica	4	Colaborativo	2
Análisis	3	Competencia científica	12
Aplicaciones para evaluación	2	Competencias	5
Aplicación de conocimientos	1	Competitivos	2
Apoyo permanente del docente	2	Complementariedad de experiencias	2
Aprendizaje entre pares	4	Componente de mecánica	2
Aprendizaje significativo	3	Componentes de la evaluación	2
Aptitudes	1	Comportamiento adecuado	1
Articulación en el área de ciencias naturales	1	Composición socioeconómica	1
Autocrítica	2	Compromisos	3
Autoestima	3	Comunicación	2
Autoevaluación	1	Comunicar	1

CODIGOS QUE EMERGIERON DE LOS DOCUMENTOS PRIMARIOS			
	Fund.		Fund.
		Derechos Básicos de Aprendizajes	2
Concatenar la teoría	1	Desarrollo humano	1
Conceptual	2	Describir de forma gráfica	2
Concertar	1	Desplazados	1
Conclusiones	3	Destrezas	3
Conectividad a internet	6	Diagnóstico de expectativa	1
Conocimientos	1	Dialogante e interestructurante	1
Consejero	2	Dialogo	2
Construcción de conocimiento	2	Diapositiva	6
Constructivismo	2	Diapositivas	5
Construir concepto	2	Directrices del MEN	4
Construyan proyecto de vida	0	Directrices del ministerio	0
Consulta de la temática	3	Discusión	2
Consultas	1	Diversidad	2
Consultas de conocimiento	0	Drogadicción	1
CONTENIDO CURRICULAR	0	E	
Contentos	1	Ebanistería	1
Contexto	9	Economía informal	1
Convivencia	1	Embarazos no planificados	1
Cooperativo	2	Emoción	2
Consejero	1	Empoderarse	1
Creativamente	3	Emprendedores	1
Crítica	6	Encuentros de pandillas	2
Crítico-Social	1	Entorno físico	5
Curiosidad	1	Entusiasmo	1
D		Envío de ejercicios	1
Definan el concepto	1	Escritas	5

CODIGOS QUE EMERGIERON DE LOS DOCUMENTOS PRIMARIOS			
	Fund.		Fund.
Estándares Básicos de Competencias	2	Formativa	2
Evaluaciones en línea	3	G	
Evaluaciones presenciales	1		
Evaluaciones virtuales	1	Graficar	1
Evaluación actitudinal	2	Grupal	5
Evaluación cognitiva	2	Guía	9
EVALUACIÓN DEL APRENDIZAJE	0	H	
Evaluación entre pares	1	Habilidad	4
Evaluación permanente	2	Herramientas	2
Evaluación procedimental	2	Honestidad	4
Evaluación formativa	0	Humanización	1
Experiencias virtuales	3	I	
Explicación	1	Imagen	4
Explicación de fenómenos	11	Imágenes	3
Exponer	2	Inclusión	1
Ética	1	Indagación	3
Éticos	1	Individual	4
F		Información	2
Facilitador	1	Información en tablas	2
Familias disfuncionales	1	Inseguridad	1
Física recreativa	2	Integral	8
Fomentar debates	1	Íntegros	1
Formación de personas	1	Interacción de los estudiantes	1
Formación Integral	2	Interés	1
Formador	3	Interpretación	3
Formar estudiantes	1	Interpretación de graficas	5
Formar seres humanos	1	Interpretación de resultados	2

CODIGOS QUE EMERGIERON DE LOS DOCUMENTOS PRIMARIOS			
	Fund.		Fund.
Interrupciones	1	Mostrar el fenómeno	1
J		Modelo pedagógico	6
Justas	1	Morales	1
Justificar	3	Motivador	8
L		Mototaxismo	1
La observación como mecanismo de evaluación	2	O	
Laboratorios	3	Objetivo de aprendizaje	7
Laboratorios con materiales del medio	5	Operaciones intelectuales	1
Laboratorios virtuales	14	Opinión de los estudiantes	3
Lámina	1	Orales	6
Lámina metálica	3	Orientador	13
Lecturas de textos	6	P	
Lenguaje	1	Paros armados	1
Lenguaje apropiado	7	Participación de los estudiantes	7
Limitaciones	9	Participativos	2
Lineamientos Curriculares	2	Patrones	1
Llegan un poco tarde	1	Página web	1
M		Páginas en la internet	1
Mallas de Aprendizaje	1	Pedagogía conceptual	1
Manejar la frustración	1	Pensamiento crítico	2
Manipulan variables	1	Pesca	1
Mediador	2	PhET	1
Medios virtuales	1	Plan de apoyo	3
Meet	2	Plataforma	4
Mesa redonda	5	Poca articulación de los docentes del área	0
Metaevaluación	2	Poca lectura	3
METODOLOGÍA	0	Poca participación de los estudiantes	3

CODIGOS QUE EMERGIERON DE LOS DOCUMENTOS PRIMARIOS			
	Fund.		Fund.
Portátiles	5	Quiz	3
PowerPoint	4	R	
Práctica del saber	2	Rampa de madera	2
Predecir	2	Realización de laboratorios virtuales	1
Preguntas	18	Recibir sanamente afectos	1
Preguntas intencionadas	7	Recursos digitales	1
Preguntas orientadoras	7	Recursos virtuales	4
Presaberes	2	Red de internet	1
Presentación de diapositivas	1	Reflexión de videos	4
Presentar soluciones al entorno	4	Reflexiva	4
Principios	3	Refutando planteamientos teóricos	1
Problemas sociales	1	Relacionar conceptos	1
Problemáticas familiares	2	RELACIÓN DOCENTE-ESTUDIANTE	0
Problemáticas sociales	0	Relación horizontal	1
Problemático	2	Representar gráficamente	1
Proceso de retroalimentación	7	Resolución de ejercicios	1
Proceso dispendioso	1	Respeto	6
Programas televisivos	2	Respeto por las diferencias	2
Proponen preguntas	1	Respeto por las diferencias entre seres humanos	0
Proyecto de vida	1	Respetuosos	6
Prudencia	1	Responsabilidad	2
Prueba diagnóstica	1	Responsables	9
Pruebas grupales	1	Retroalimentación docente-estudiante	4
Prueba Saber 11	4	Rol docente	12
Pruebas	0	Rol estudiante	7
Pruebas externas	7	S	
Q		Saber hacer	1

CODIGOS QUE EMERGIERON DE LOS DOCUMENTOS PRIMARIOS			
	Fund.		Fund.
Saberes previos	3	Trabajo en equipo	16
Sala de informática	5	Transformar su realidad	2
Sala de internet	1	Turning point	4
Satisfacción	5	U	
Sectores marginales	1	Uso del conocimiento científico	2
Sensibles	3	Utilizar el conocimiento	1
SER HUMANO	0	V	
Simulador	11	Valoración de prácticas de laboratorio	1
Sirve	1	Valores	10
Social-cognitivo	1	Valores éticos y morales	3
Socializar	1	Valores sociales	1
Solidarios	3	Variables	2
Solución de problemas	2	Verbalista	1
Soportes metálicos	1	Vida cotidiana	12
Subaprovechamiento de recursos	1	Vida diaria	2
T		Video	0
Tablet	2	Video beam	7
Talleres	6	Videos	34
Tecnología	1	Viendo el fenómeno	1
Temática	7	Vocero	1
Temática establecida	2	W	
Temor	3	WhatsApp	5
Teórico-práctico	6	Y	
Thatquiz	2	YouTube	2
Tolerantes	5		
Toma de datos	5		
Tomí	1		

SÍNTESIS CURRICULAR DEL AUTOR

Ingeniero civil de la Universidad de Cartagena, egresado del año 2005. Especialista en Administración de la Informática Educativa del año 2013 y Magister en Gestión de la Tecnología Educativa del año 2018, ambos postgrados realizados con la Universidad de Santander. En el año 2022 publicó en la Revista Gaceta de Pedagogía el artículo científico titulado: Efectos del laboratorio virtual en la motivación y el desempeño de los estudiantes. Ha participado como árbitro evaluador de artículos científicos, a solicitud del comité editorial de la Revista de Investigación de la Universidad Pedagógica Experimental Libertador. Fue tallerista en el IV Congreso Internacional de Neuro: Psicología, Educación y Aprendizaje realizado en la ciudad de Cartagena en el año 2022. En este mismo año participó en calidad de ponente en el I Encuentro Binacional de Sistematización e Intercambio de Experiencias Significativas realizado en la ciudad de Santa Marta. Actualmente es docente en propiedad del sector oficial del Magisterio colombiano, cuenta con una experiencia de 17 años orientando la asignatura de física y el área de matemáticas en los niveles de educación básica y media.

Robin Jhair Piñeres Retamoza
C.I 9020343

SÍNTESIS CURRICULAR DE LA TUTORA

Profesora de Ciencias Naturales, mención Biología, Instituto Pedagógico de Caracas, Universidad Pedagógica Experimental Libertador. Doctorado en Ciencias, mención Zoología, Facultad de ciencias de la Universidad Central de Venezuela. Editora y autora de libros de textos escolares de Primaria y Bachillerato en áreas de Ciencias Naturales. Autora de libros del área de ciencias naturales y temáticas educativas con editoriales como Santillana, El Nacional, Fundación Polar y la Academia de Ciencias Físicas, Matemáticas y Naturales. Publicación de artículos científicos en revistas como: Revista de Investigación del Instituto Pedagógico de Caracas, Revista Paradigma, Revista científica de la Facultad de Ciencias, Universidad del Zulia, Journal of Vector Borne Diseases, Revista Electrónica del Vicerrectorado de Docencia UPEL, Revista del Centro de Investigaciones Educativas (CIES) de la Facultad de Humanidades y Educación-UCV y Tropical Medicine and Infectious Disease. Docente Agregado de la Cátedra de Genética y Evolución del Instituto Pedagógico de Caracas (actual). Docente de la Maestría de Educación Ambiental del IPC. Docente invitada del Programa de Postgrado del Instituto de Ecología y Zoología Tropical-UCV. Docente del Diplomado Ciencias Naturales para la vida del IPC. Tutora de trabajo especial de grado de pre y posgrado. Investigadora en las siguientes líneas: Representaciones Sociales, Diversidad zoológica y Vectores y Reservorios de parásitos. Coordinadora del Programa de Biología del IPC (2018-2019). Coordinadora del Centro de Investigaciones en Ciencias Naturales “Manuel Ángel González Sponga”. (2017- 2019). Jefa del Departamento de Biología y Química del Instituto Pedagógico de Caracas (2019-actual).

Dra. Evelyn Carolina Tineo González
C.I: 11.970.203