



UNIVERSIDAD
NACIONAL
DE COLOMBIA

Caracterización de competencias docentes específicas para la enseñanza de las ciencias naturales en un grupo de profesores de educación básica secundaria

Leidy Eddy Martínez Cárdenas

Universidad Nacional de Colombia
Facultad de Ciencias
Maestría en Enseñanza de las Ciencias Exactas y Naturales
Bogotá, Colombia
2020

Caracterización de competencias docentes específicas para la enseñanza de las ciencias naturales en un grupo de profesores de educación básica secundaria

Leidy Eddy Martínez Cárdenas

Trabajo final presentado como requisito parcial para optar al título de:
Magister en Enseñanza de las Ciencias Exactas y Naturales

Directora:
Emilse Gómez Torres
Doctora en Ciencias de la Educación

Universidad Nacional de Colombia
Facultad de Ciencias
Maestría en Enseñanza de las Ciencias Exactas y Naturales
Bogotá, Colombia
2020

Dedicatoria

Dedico este trabajo a Dios, por darme la oportunidad de realizar mis estudios y compartir estos momentos tan importantes con mis seres amados. A mi madre, por ser ejemplo inquebrantable de perseverancia y demostrarme siempre su cariño y apoyo incondicional. A mi hermano, por compartir momentos significativos conmigo y por siempre estar dispuesto a escucharme y ayudarme en cualquier momento.

A mi esposo por ser mi apoyo y amor incondicional y estar a mi lado en cada momento guiándome y ayudándome.

Agradecimiento:

Agradezco a Dios por ser mi fortaleza.

Debo hacer un reconocimiento especial a mi madre y mi hermano que siempre brindaron su apoyo durante este proceso de aprendizaje, crecimiento personal y profesional.

A mi esposo por cada momento en que me brindo su ayuda en este ciclo y estar a mi lado en los momentos de dificultad y de triunfo.

A la profesora Emilse por su tiempo, colaboración y orientación durante el desarrollo de este Trabajo Final.

Y en general a todos ellos. por haberme dado el apoyo suficiente para no decaer cuando todo parecía complicado e imposible.

Resumen

Este trabajo final se centró en identificar las competencias específicas docentes activadas por los profesores de ciencias naturales de educación secundaria de la comunidad educativa del Colegio Salesiano de León XIII durante sus clases, en cuanto a planeación, metodología y conocimiento disciplinar. Para ello se realizó un proceso investigativo, de enfoque cualitativo-interpretativo.

El desarrollo del trabajo se efectuó en dos momentos: En el primer momento se caracterizó el perfil docente ideal para un profesor de ciencias naturales desde la perspectiva de miembros de la comunidad educativa del Colegio Salesiano de León XIII. En el segundo momento se evaluaron los docentes vinculados a la Institución con relación a su desempeño en cada una de las tres competencias específicas de interés, utilizando cuestionarios de entrevistas, evaluación disciplinar y diarios de campo.

Los resultados mostraron que los docentes del área de ciencias naturales de esta institución educativa reconocen la importancia de usar las competencias específicas docentes en su quehacer diario. Además, se observó que los profesores obtuvieron buenos resultados en las competencias evaluadas, esto es un buen dominio disciplinar y desempeño docente. En cuanto a la planeación, se verificó el cumplimiento satisfactorio de los parámetros que el colegio solicita en el formato institucional.

Es posible concluir que las competencias específicas docentes analizadas en este trabajo final, son relevantes en el desempeño docente en relación a la planificación y realización de las sesiones de clase y el desarrollo de contenidos disciplinares. Su seguimiento y evaluación continua son necesarios para conocer oportunamente las competencias que pueden ser potenciadas y los aspectos académicos que deben ser fortalecidos, en términos de planeación, didáctica y evaluación.

Palabras clave: Competencias docentes, planeación, dominio disciplinar, práctica docente.

Abstract

This Final Work is focused on establishing whether natural science teachers in the educational community of the Salesiano de León XIII, from elementary school to high school, make use of the specific teaching competencies of planning, methodology and disciplinary knowledge. An investigative process was carried out, with a qualitative-interpretative approach.

The investigative process was carried out in two stages. First, the ideal teaching profile for a Natural Sciences teacher was characterized from the perspective of the educational community of the Salesiano de León XIII. After that, each of the three specific teaching competencies of interest were evaluated in those teachers linked to the Institution, using questionnaires, content domain evaluation and field notes.

The results showed that Salesiano de León XIII Natural Sciences' teachers recognize the importance of using specific teaching skills in their daily job. Also, the teachers obtained good results in the evaluated competences, by means of good content domain level and teaching performance. About planning, was verified that those teachers comply with parameters required by the School.

It is possible to conclude that the specific teaching competencies analyzed for this Final Work are relevant in the teaching performance. Therefore, the continuous monitoring and evaluation are necessary in order to knowing the competencies that can be enhanced and the academic aspects that must be strengthened, with respect to planning, didactics and evaluation.

Keywords: Teaching competencies, planning, content knowledge, teacher professional practice

Contenido

| | |
|--|------------|
| 1. Planteamiento del problema | 3 |
| 1.1 Contexto Normativo | 3 |
| 1.2 Pregunta de Investigación..... | 5 |
| 1.3 Objetivos..... | 5 |
| 1.3.1 Objetivo General | 5 |
| 1.3.2 Objetivos Específicos | 5 |
| 1.4 Metodología de investigación..... | 6 |
| 2. Marco Teórico | 9 |
| 2.1 Competencias en Educación | 9 |
| 2.1.1 Competencias Docentes | 11 |
| 2.1.2 Competencias específicas docentes ajustadas para la investigación | 12 |
| 2.2 Las competencias del pensamiento científico | 16 |
| 2.3 Marco disciplinar | 17 |
| 2.3.1 Componente Biológico | 18 |
| 2.3.2 Componente químico | 23 |
| 2.3.3 Componente físico | 27 |
| 3. Diseño de instrumentos | 34 |
| 3.1 Cuestionario para la caracterización del perfil docente de los profesores del área de Ciencias naturales de la institución..... | 35 |
| 3.2 Instrumentos para evaluar “Planeación docente” | 41 |
| 3.3 Instrumentos para evaluar “Dominio de contenidos disciplinares” | 44 |
| 3.4 Instrumento para evaluar el proceso de enseñanza aprendizaje en el aula | 53 |
| 4. Resultados y discusión | 57 |
| 4.1 Competencia I: Planifica los procesos de enseñanza aprendizaje atendiendo al enfoque por competencias | 57 |
| 4.1.1 Análisis de la planeación docente | 57 |
| 4.1.2 Análisis de la entrevista..... | 61 |
| 4.2 Competencia II: Lleva a la práctica procesos de enseñanza-aprendizaje de manera efectiva..... | 65 |
| 4.2.1 Observación investigativa y diario de campo..... | 66 |
| 4.2.2 Análisis de entrevista..... | 68 |
| 4.3 Competencia III: Domina los contenidos de su asignatura y los relaciona con los otros contenidos del plan de estudios, en función de las competencias científicas..... | 72 |
| 4.3.1 Análisis del conocimiento disciplinar..... | 72 |
| 4.3.2 Análisis por afirmación | 75 |
| 4.3.3 Análisis de entrevista..... | 76 |
| 5. Conclusiones y recomendaciones | 79 |
| 5.1 Conclusiones | 79 |
| 5.2 Otras conclusiones | 81 |
| 5.3 Limitaciones del Trabajo Final..... | 82 |
| 5.4 Recomendaciones | 82 |
| Bibliografía | 108 |

| | |
|-------------|----|
| Anexos..... | 89 |
|-------------|----|

Lista de tablas

Tabla 1. Actividades realizadas para cada competencia.

Tabla 2. Competencias e indicadores del MECD

Tabla 3. Descripción de composición de cuestionario de entrevista.

Tabla 4. Revisión de los campos o secciones del formato institucional de planeación.

Tabla 5. Distribución de competencias en el cuestionario para el componente de Ciencias Físicas.

Tabla 6. Relación Opción de respuesta y característica en la estructura de las preguntas del cuestionario componente Ciencias naturales.

Tabla 7. Distribución de competencias en el cuestionario para el componente de Ciencias Biológicas y Químicas.

Tabla 8. Relación Opción de respuesta y característica en la estructura de las preguntas del cuestionario componente Ciencias naturales.

Tabla 9. Formato de diario de campo.

Tabla 10. Resultados del DCN1 al cuestionario de Física.

Tabla 11. Resultados del DCN1 al cuestionario de Biología y Química.

X **Caracterización de competencias específicas docentes para la enseñanza de las Ciencias naturales en un grupo de profesores de educación básica secundaria**

Lista de figuras

Figura 1. Momentos y actividades de la investigación.

Figura 2. Modelo de planificación de la sesión de clase o periodo académico.

Figura 3. Modelo de los tres tipos de Selección Natural.

Figura 4. Mecanismos de especiación.

Figura 5. Estructura de un nucleótido formado por tres partes fundamentales, una base nitrogenada, un carbohidrato desoxirribosa y un grupo fosfato.

Figura 6. Clasificación de las bases nitrogenadas según su composición química.

Figura 7. La doble hélice del ADN.

Figura 8. Representación del proceso de replicación de ADN.

Figura 9. Esquemas representativos de las diferencias entre ADN y ARN.

Figura 10. Partes de una ecuación química.

Figura 11. Clasificación de las reacciones químicas inorgánicas.

Figura 12. Conceptos claves para el MRU.

Figura 13. Leyes de la termodinámica.

Figura 14. Red conceptual del marco disciplinar

Lista de Símbolos y abreviaturas

| Abreviatura | Término |
|-------------|---|
| ADN | Ácido Desoxirribonucleico |
| ARN | Ácido Ribonucleico |
| DCN | Docente de Ciencias naturales |
| DCN1 | Docente de Ciencias naturales 1 |
| DCN2 | Docente de Ciencias naturales 2 |
| DIE | Directivos de la Institución Educativa |
| G1 | Grupo 1 |
| G2 | Grupo 2 |
| MECD | Modelo de Evaluación de Competencias docentes |
| MEN | Ministerio de Educación Nacional |
| MRU | Movimiento Rectilíneo Uniforme |
| M1 | Momento de Investigación 1 |
| M2 | Momento de Investigación 2 |
| PEPS | Proyecto Educativo Pastoral Salesiano |
| TIC | Tecnologías de la información y Comunicación |

Introducción

La propuesta educativa del *Colegio Salesiano de León XIII*, donde se llevó a cabo este trabajo final, pretende una formación integral de sus estudiantes, en el desarrollo de las dimensiones tanto del ser como del saber. Por tal motivo, el uso de competencias específicas docentes, relacionadas con la enseñanza, se convierte en un objetivo principal para el equipo de educadores en su intención de potenciar dichas dimensiones. A su vez, éstas deben responder al proceso de formación estudiantil, con base en el pensamiento de san Juan Bosco, los principios pedagógicos que caracterizan el sistema preventivo y el desarrollo y/o fortalecimiento de competencias generales y específicas desde las diferentes áreas de conocimiento. Para lograr lo anterior, en el *Colegio Salesiano de León XIII*, desde el año 2015 se inició un proceso de rediseño curricular incluyendo el desarrollo de las competencias básicas y/o socioemocionales de sus estudiantes en los propósitos académicos de los docentes. Se revisaron las mallas curriculares de cada una de las áreas (por asignatura), haciéndose los ajustes necesarios de manera progresiva.

Los docentes de ciencias naturales se comprometieron con la implementación de nuevas estrategias didácticas que, sin dejar de lado lo propuesto en el Proyecto Educativo Pastoral Salesiano -PEPS, favorecieran el desarrollo y fortalecimiento de competencias del pensamiento científico. Por tanto, para hacer real éste proceso de reestructuración curricular en la Institución, se consideró necesario que los docentes de dicha área manejen competencias específicas docentes en la planeación de contenidos y estrategias de enseñanza, habilidades para implementarlas en el aula y un fuerte conocimiento disciplinar; articuladas con las del pensamiento científico. Por lo anterior, en el presente trabajo final de maestría, se buscó caracterizar, en dos profesores (uno de bachillerato y el otro de media) del área de ciencias naturales del Colegio Salesiano de León XIII, tres (3) competencias específicas docentes esenciales para el quehacer profesional y la enseñanza de las diferentes disciplinas. En este caso, se seleccionaron la planeación, el dominio disciplinar y el desarrollo efectivo de la clase, debido a las necesidades

identificadas en los procesos de enseñanza que llevan a cabo los docentes del área de ciencias naturales en sus sesiones de clase.

El documento se presenta con la siguiente estructura: El capítulo 1 expone el planteamiento de problema y los objetivos, general y específicos del trabajo final, buscando identificar las competencias docentes antes mencionadas. El capítulo 2 sintetiza los elementos fundamentales del marco teórico, entre ellos los conceptos de competencia, competencias docentes, competencias específicas y competencias de pensamiento científico y los conceptos disciplinares. El capítulo 3 describe el diseño metodológico, basado en el enfoque cualitativo- interpretativo del trabajo final, las actividades realizadas en las tres etapas de la investigación y los instrumentos implementados. El capítulo 4 expone los resultados obtenidos durante el desarrollo de la investigación y el análisis de los mismos. El capítulo 5 presenta conclusiones y recomendaciones surgidas del análisis de los resultados y del cumplimiento de los objetivos de este trabajo final.

1. Planteamiento del problema

La propuesta educativa del Colegio Salesiano de León XIII con el sistema preventivo de Don Bosco busca una formación integral en sus estudiantes, para lo cual se priorizan los principios pedagógicos que lo caracterizan y el desarrollo y/o fortalecimiento de competencias.

Para lograr los objetivos de dicha propuesta institucional, es importante que los docentes del área de ciencias naturales tengan cierto nivel de desarrollo de las competencias docentes y de pensamiento científico idóneas para la enseñanza de las ciencias, ya que esto favorece el proceso de enseñanza-aprendizaje y la formación integral de los estudiantes.

1.1 Contexto Normativo

El Ministerio de Educación Nacional - MEN, mediante la resolución 09317 de 2016, emitió un “Manual de funciones, requisitos y competencias del sistema especial de carrera docente”, el cual busca realizar de una manera objetiva e idónea los procesos de selección por mérito de los educadores; en dicho manual también se recalcan las competencias funcionales y comportamentales.

Debido a lo anterior, en la resolución 02041 de 2016 del MEN, se establecieron las características específicas de calidad que deben tener los programas de licenciatura, para obtener los certificados de calidad. Esto ocasionó una nueva organización de los programas educativos en la educación superior, los cuales deben asegurar que sus egresados tengan la apropiación de los estándares básicos de competencias de su área, los lineamientos curriculares y los derechos básicos de aprendizaje, para así obtener buenos resultados en el proceso de enseñanza aprendizaje con sus futuros estudiantes y un perfil docente acorde a las necesidades de las sociedades actuales.

Para lograr ese perfil docente, según el MEN (2016), los profesores deben tener claro cuatro componentes:

- Componente de fundamentos generales, el cual incluye las siguientes competencias generales: comunicativas en español, manejo de lectura, escritura y argumentación; matemáticas y razonamiento cuantitativo; científicas; ciudadanas; en el uso de las tecnologías de la información y la comunicación (TIC); y comunicativas en inglés.
- Componente de saberes específicos y disciplinares, según el cual el docente debe consolidar un dominio de los saberes y conocimientos actualizados de los fundamentos conceptuales y disciplinares del campo o el área en que se desempeñará como docente.
- Componente de didáctica de las disciplinas, el cual se asocia al enlace entre la pedagogía y la didáctica como prioridades en el rol docente, incluye que los docentes tengan claro el contexto donde van a desarrollar sus actividades, generando una planeación y ejecución que favorezcan y tengan en cuenta los contextos de los estudiantes tanto dentro como fuera del aula.
- Componente de pedagogía y ciencias de la educación, consiste en la necesidad que tiene el docente de hacer uso de sus conocimientos pedagógicos para generar diferentes ambientes de estudio que faciliten el proceso de enseñanza- aprendizaje de sus estudiantes.

Actualmente, los docentes deben responder a la globalización y sus consecuentes avances tecnológicos. Los profesores tienen la responsabilidad de estar mejor preparados para las exigencias de la sociedad, estando dispuestos al mejoramiento continuo, tanto en el campo disciplinar como profesional, por lo que es necesario que sigan en formación continua, con el fin de fortalecer sus competencias generales como específicas.

En este sentido, durante su formación inicial, los profesores adquieren tanto competencias generales docentes, que son desarrolladas en todos los campos de conocimiento (cognitivas, sociales, comunicativas, tecnológicas y personales), como competencias específicas, estas requeridas por el contexto laboral y que favorecen su desempeño profesional.

Respecto a estas últimas, se encuentran competencias como la planeación, el dominio disciplinar y la implementación de estrategias didácticas y la evaluación de lo aprendido, que apoyan el proceso enseñanza-aprendizaje. De igual forma, dentro de estas competencias específicas, los profesores de ciencias naturales trabajan las “competencias del pensamiento científico”, las cuales “le permiten patentizar la capacidad de comprender, analizar y afrontar situaciones reales o abstractas con rigor científico.” (Icfes, 2017, p.14).

1.2 Pregunta de Investigación

En este trabajo final se buscó identificar y describir el dominio de competencias específicas de los profesores del área de ciencias naturales del *Colegio Salesiano de León XIII*, asociado a la siguiente pregunta de investigación: ¿Cuáles son las competencias docentes específicas que activan en su práctica profesional los profesores del área de Ciencias Naturales del *Colegio Salesiano de León XIII*?

1.3 Objetivos

Los objetivos que se plantearon en la propuesta de trabajo final, aprobada por el Consejo de facultad, se enuncian a continuación.

1.3.1 Objetivo General

Caracterizar en los profesores del área de ciencias naturales del *Colegio Salesiano de León XIII*, tres competencias específicas docentes esenciales en el quehacer docente y la enseñanza de las ciencias naturales.

1.3.2 Objetivos Específicos

1. Diseñar o ajustar instrumentos para la recolección de información e identificación de competencias específicas docentes de profesores del área de Ciencias naturales.
2. Identificar las concepciones de los directivos de la institución y los profesores del área de Ciencias naturales sobre los elementos esenciales de las competencias específicas docentes.

3. Identificar las competencias específicas docentes de los profesores del área de ciencias naturales referentes a la planeación, la realización de las clases y el dominio disciplinar.

1.4 Metodología de investigación

En esta sección se encuentra la descripción de los momentos de investigación en los que se llevaron a cabo las actividades del presente trabajo. Está dividida en dos subsecciones, una para cada momento, en las cuales se describen los procesos de investigación.

Para el desarrollo de esta investigación se tomaron como base los principios del enfoque cualitativo-interpretativo (Rodríguez & Valldeoriola, 2009). El análisis de los datos y las conclusiones del proceso investigativo son producto tanto de la aplicación de instrumentos -previamente diseñados o ajustados- a docentes del área de ciencias naturales del Colegio Salesiano León XIII, como de la aproximación del investigador al fenómeno de manera interpretativa.

El diseño metodológico se fundamenta en el estudio de caso ya que este permite, desde la experiencia de los participantes, comprender el objeto de estudio investigado, analizarlo de forma más profunda y obtener conclusiones (Rodríguez & Valldeoriola, 2009).

La investigación se llevó a cabo en dos momentos como se observa en la Figura 1. El momento 1 (M1) implicó la caracterización del perfil docente de los profesores del área de ciencias naturales del *Colegio Salesiano León XIII*. Se ajustaron las competencias docentes específicas para la investigación y se identificaron las características del perfil ideal según las concepciones de miembros de la comunidad educativa.

El momento dos (M2) tuvo como objetivo principal la evaluación de las competencias docentes específicas de los profesores del área de Ciencias naturales, para lo cual, se realizaron actividades como la aplicación del cuestionario de conocimiento disciplinar, la realización de entrevista estructurada a docentes, la revisión de la planeación docente de contenidos y la observación investigativa en el proceso de enseñanza-aprendizaje.

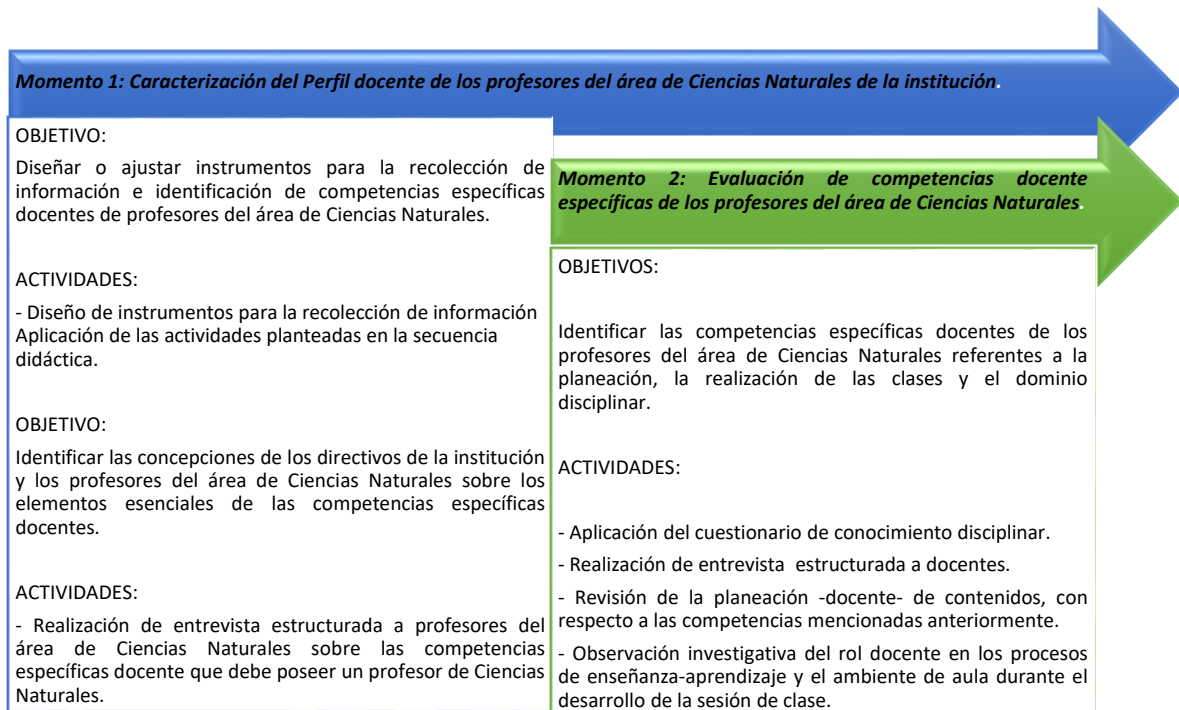


Figura 1. Momentos y actividades de la investigación (Elaboración Propia).

En el momento 1 se hizo uso de la entrevista estructurada a dos grupos **G₁**: Directivos de la Institución Educativa (**DIE**) y **G₂**: Docentes del área de ciencias naturales (**DCN**) con el fin de conocer el perfil que debe tener el profesorado del área de ciencias naturales y la concepción que tienen sobre las competencias específicas docentes. Los cuestionarios usados para las entrevistas se describen en la sección 3.1. Cada entrevista se registró mediante grabación de audio, la cual fue transcrita y analizada por el investigador en una matriz diseñada para ello (Anexo 5 y 6).

En el momento 2 se evaluaron las competencias docentes específicas ajustadas al nivel escolar en el que se desempeñan los profesores del área de ciencias naturales del *Colegio Salesiano de León XIII*. Esta evaluación de competencias se realizó mediante la implementación de las tres actividades enunciadas en la Tabla 1.

Tabla 1. Actividades planteadas para evaluar cada competencia

| Competencia a evaluar | Actividades |
|--|--|
| Domina los contenidos de su asignatura y los relaciona con los otros contenidos del plan de estudios, en función de las competencias científicas. | Implementación de instrumento de evaluación de contenidos y competencias de pensamiento científicas. Tomado de cuadernillo de Saber pro módulo de pensamiento científico. Para el DCN1 consta de 10 preguntas y para el DCN2 contiene 12. |
| Planifica los procesos de enseñanza-aprendizaje atendiendo al enfoque por competencias y los aplica en contextos reales desde lo disciplinar, curricular y social. | Revisión de planeación docente. Identificación de las competencias científicas en los ítems de la planeación docente. |
| Lleva a la práctica procesos de enseñanza-aprendizaje de manera efectiva, creativa e innovadora a su contexto profesional. | Observación investigativa. Grabación de material de audio y video en sesiones de clase. |

En síntesis, el presente capítulo describió el propósito de la investigación, su contextualización y su pregunta orientadora, enmarcada en las situaciones de la práctica profesional que generaron la necesidad de trabajar las competencias docentes. En adición, se explicó la metodología de la investigación, evidenciando su relación con los objetivos planteados.

2. Marco Teórico

En este capítulo se abordan los conceptos y temáticas relevantes dentro del proceso de construcción, desarrollo, análisis y conclusión de la propuesta de investigación. En su orden, se encuentran las definiciones de competencias, su clasificación y las concepciones de las competencias específicas docentes, finalizando con los conceptos disciplinares más relevantes para el trabajo final.

2.1 Competencias en Educación

El enfoque por competencias tiene su origen en el sector productivo, debido a que en las décadas de los 70 y 80, el auge era hacer más eficientes las labores cotidianas por parte de los trabajadores. Para lograrlo se inició con la identificación de los conocimientos, las habilidades y las actitudes de los trabajadores generando los primeros parámetros de las competencias laborales, que en su momento se basaron en cuatro ejes que se interrelacionaban: identificación, normalización, formación y certificación de competencias.

Teniendo como base estos ejes, en Reino Unido se comienza a implementar el trabajo basado en competencias, generando reformas educativas a mediados de los 80, las cuales tenían como objetivo, el fortalecimiento de la competitividad por parte de los trabajadores, mediante una educación continua que fuera acorde a las necesidades de la empresa. Como resultado de ello se inició una orientación del sistema educativo con base en la demanda empresarial.

En Latinoamérica se inició este cambio de paradigma en la educación en México en 1995, cuando se crea el Consejo de Normalización y Certificación de Competencia Laboral, cuya investigación dio como resultado que los programas de formación no tenían en cuenta las necesidades de las empresas, sino que se basaban netamente en la parte académica.

Se han propuesto varias definiciones de las competencias, por ejemplo, Tobón (2008) las plantea como:

Procesos complejos de desempeño con idoneidad en determinados contextos, integrando diferentes saberes (saber ser, saber hacer, saber conocer y saber convivir), para realizar actividades y/o resolver problemas con sentido de reto, motivación, flexibilidad, creatividad, comprensión y emprendimiento, dentro de una perspectiva de procesamiento metacognitivo, mejoramiento continuo y compromiso ético, con la meta de contribuir al desarrollo personal, la construcción y afianzamiento del tejido social, la búsqueda continua del desarrollo económico-empresarial sostenible, y el cuidado y protección del ambiente y de las especies vivas (p.5).

Por su parte el Proyecto Tuning (2002), las competencias son clasificadas en genéricas y específicas, siendo las primeras aquellas que pretenden identificar los atributos cognitivos y motivacionales, los cuales se pueden expresar a través de las competencias instrumentales, porque involucran todos los procesos o métodos; además las competencias personales, donde se encuentra el trabajo en equipo y las relaciones interpersonales e intrapersonales. Asimismo, hay un grupo de competencias específicas relacionadas con los conocimientos de cada área.

En Colombia, se han realizado reformas en el sistema educativo para la vinculación del concepto de competencia, entre ellas, la realizada por el Ministerio de Instrucción Pública mediante la ley 39 de 1903 sobre la instrucción pública y la reforma por medio de la ley 115 de 1994, en la cual se define la educación como un proceso de formación permanente, personal, cultural y social. En este sentido, desde el año 2000, se habla sobre un enfoque de competencias que ha venido modificando la visión de la educación, pasando de ser concebido como un proceso de instrucción a uno de formación del sujeto en un contexto social y cultural (Zapata, 2005).

2.1.1 Competencias Docentes

El concepto de competencias docentes se abordó desde la concepción que tienen autores como Gallart y Jacinto (1995) sobre las competencias docentes generales y los aportes de Perrenoud (2001) en cuanto a las competencias docentes específicas.

Gallart y Jacinto (1995) afirman que la competencia debe enmarcarse en conocimientos razonados, porque la competencia no solo debe estar fijada en los conocimientos teóricos, sino que debe ser un conjunto de cualidades, capacidades y conocimientos. Para estos autores, las competencias docentes son un conjunto de propiedades en permanente modificación, que deben ser sometidas a la prueba de la resolución de problemas concretos, en situaciones de trabajo que entrañan ciertos márgenes de incertidumbre y complejidad técnica. Esto implica entonces que las competencias no provienen de la aprobación de un currículo escolar formal, sino de un ejercicio de aplicación de conocimientos en circunstancias que exigen significativamente al quehacer docente.

Para estos autores, en las competencias docentes se encuentran aquellas básicas o transversales, las cuales son esenciales para el desarrollo de todo individuo, tales como:

- Intelectual/cognitivo /razonamiento, sentido crítico.
- Interpersonal (trabajo en equipo, liderazgo).
- El manejo y comunicación de la información.
- De gestión (Planificación y responsabilidad).
- De los valores éticos/ profesionales (respeto al medio ambiente).

Por otro lado, Perrenoud (2001) define las competencias docentes como las aptitudes que se tienen para superar eficientemente una serie de situaciones, de manera creativa y pertinente, haciendo uso de recursos cognitivos tales como saberes, capacidades, valores, actitudes y razonamientos.

Posteriormente, Perrenoud (2004) refina su marco de referencia y plantea que existen las siguientes competencias específicas para los docentes (p. 223):

- Organizar y animar situaciones de aprendizaje

- Gestionar la progresión de los aprendizajes
- Elaborar y hacer evolucionar dispositivos de diferenciación
- Implicar a los alumnos en su aprendizaje y en su trabajo
- Trabajar en equipo
- Participar en la gestión de la escuela
- Informar e implicar a los padres
- Utilizar las nuevas tecnologías
- Afrontar los dilemas y los deberes éticos de la profesión y por último
- Organizar la propia formación

2.1.2 Competencias específicas docentes ajustadas para la investigación

Para la elección de las competencias específicas docentes trabajadas en este proyecto de investigación, se realizó una revisión teórica que permitió responder los objetivos propuestos. Para la adaptación de las competencias específicas docentes al contexto de esta investigación se tuvieron en cuenta las preguntas orientadoras para la planeación de una sesión de clase propuestas por Molina et al. (2016) y cuatro competencias docentes: planear el curso de la asignatura, gestionar la progresión de los aprendizajes (plan de clase), la realización de las sesiones de clase y el dominio del conocimiento disciplinar mencionadas en el instrumento de evaluación propuesto por Cabrero, Cruz y Ortega (2012).

Para este trabajo final, a raíz de los intereses de la investigadora, lo observado en la práctica pedagógica de los docentes del área de ciencias naturales en los espacios escolares del *Colegio Salesiano de León XIII* y su importancia en el desempeño de los docentes como expertos en determinadas disciplinas, las competencias específicas docentes elegidas para ser analizadas son la planificación de estrategias de enseñanza, la realización de las sesiones de clase y el dominio disciplinar.

▪ *Planeación de los procesos de enseñanza y aprendizaje.*

Competencia de planeación consiste en el diseño de un programa que debe tener en cuenta el contexto en el que se va a realizar, describiendo de forma organizada cada una de las metodologías que se llevaran a cabo para dar a conocer los contenidos y así generar un aprendizaje significativo en los estudiantes (Zabalza, 2003).

Dicha competencia está relacionada con el saber hacer, debido a que es necesario que el docente tenga un empoderamiento de la misma, para mejorar su gestión en el aula de clase y el aprendizaje de los estudiantes. Por otro lado, el docente debe alcanzar un liderazgo en clase en todo sentido, especialmente en la convivencia y en la disciplina (Seijo, 2008), es deber de él contar con una planeación, con los elementos y estrategias que le permitan mejorar sus prácticas docentes y propiciar un clima en el aula favorable para la participación de los estudiantes en el proceso de enseñanza – aprendizaje. Por ello, el profesor desde el momento de planeación ha de tener en cuenta su cambio de rol, de trasmisor, a un rol de orientador y facilitador, tanto académico como convivencialmente (Núñez del Río y Fontana Abad, 2009).

Para Cabrero et al. (2012), esta competencia se evidencia en:

- Domina el conocimiento disciplinar.
- Planea las estrategias didácticas y de evaluación, que den cuenta del horizonte institucional en términos de enseñanza (metas, filosofía, postura epistemológica y didáctica).
- Organiza, estructura y ubica los conceptos y saberes de la asignatura en contextos disciplinares, curriculares y sociales, con el fin de facilitar en los estudiantes un aprendizaje significativo y diseña estrategias para el apoyo a estudiantes que puedan presentar dificultades en el proceso de formación.
- Selecciona, diseña o desarrolla materiales didácticos para favorecer el aprendizaje significativo, colaborativo y autónomo.
- Organiza y distribuye de manera correcta los tiempos para cada momento de clase.
- Establece las normas de convivencia de manera clara, y llega a acuerdos con los estudiantes. A su vez, fija las reglas de su asignatura sustentadas en valores universales de respeto a los derechos humanos.

- Incorpora en el desarrollo de sus sesiones de clase el uso de tecnologías de la información y la comunicación en pro de apoyar los procesos de enseñanza, aprendizaje y evaluación.

En cuanto a la planeación docente, como se ve en la figura 1, Molina et al. (2016) mencionan una serie de preguntas que pueden orientar al profesor durante la planeación de una sesión de clase o periodo académico, tales como:

- ¿Cuáles serán las capacidades y destrezas con las que se debe contar para poder planear de manera eficiente la dirección de una clase o sesión?
- ¿Cómo atender las dificultades de los estudiantes y valorar los aprendizajes de los mismos?
- ¿Cómo están aprendiendo y, frente a ello, cómo diseñar los mejores espacios para que se apropien efectivamente de los conocimientos y los puedan aplicar en otros contextos?
- ¿Qué contextos traen los estudiantes y cómo desde la planeación se pueden tener presentes?

Además, los autores proponen el modelo de planeación representado en la Figura 2.

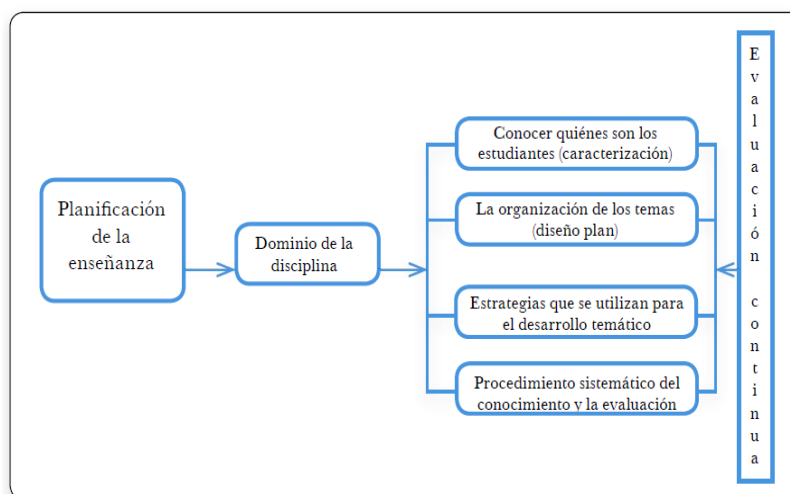


Figura 2. Modelo de planeación de la sesión de clase o periodo académico (Molina et al., 2016, p. 23).

- *Metodología de la enseñanza.*

Para Tobón (2004), la competencia de metodología de la enseñanza también llamada utilización adecuada de diseño metodológico y organización de actividades de enseñanza - el hacer, se refiere al conjunto de acciones que se planean y se ponen en práctica, de una manera ordenada, logrando así los objetivos de la materia.

Para esta competencia, es pertinente tener en cuenta tres elementos (Liakopoulou, 2011):

1. Planificación de la lección: planear las actividades y acciones previas a la lección del maestro, por ejemplo, organización del contenido en unidades temáticas; transformación del material didáctico en conocimiento enseñable; definición de objetivos docentes; organización metodológica de la enseñanza; planificación del tiempo; y selección del proceso de evaluación. Ahora bien, la planificación puede variar, dependiendo de si es a corto plazo (planificación semanal de la lección o planificación de la unidad) o a largo plazo (para el todo el semestre o año académico).
2. Rendimiento de la enseñanza. Poner en práctica las decisiones tomadas durante la planificación (organización didáctica, camino de enseñanza, aplicación de formas de enseñanza y acciones directas del profesor).
3. Evaluación de la enseñanza. Evaluación de los resultados principalmente mediante la evaluación del rendimiento del estudiante (por ejemplo, objetivos, formularios, principios básicos, técnicas de evaluación).

De acuerdo a Cabrero et al (2012), en esta competencia, el docente debe:

- Diseñar actividades para el aprendizaje autónomo y colaborativo, que favorezcan la inclusión de los estudiantes en los procesos de autoevaluación, evaluación y coevaluación. Además, el profesor debe brindar oportunidades equitativas de participación en el aula, emplear evaluación diagnóstica, continua y sumativa y propiciar espacios de realimentación al desempeño de los estudiantes.

- Seleccionar y/o construir materiales didácticos y de evaluación, incluyendo según sea el caso, el uso de estrategias de enseñanza apoyadas en diversas tecnologías.
 - Llevar a cabo la interacción didáctica en el aula, haciendo frente a situaciones problema que puedan surgir durante la clase, generando un clima social en el aula que facilite el desarrollo integral de los estudiantes.
 - Estructurar lógicamente la presentación de sus ideas, de manera oral o escrita y complementarla con ayudas de tipo tecnológico, lenguaje corporal, uso adecuado del tono de voz, el vocabulario indicado y los ejemplos e ilustraciones apropiadas.
- *Dominio del conocimiento disciplinar.*

En este caso, de acuerdo a del Pozo et al. (2013), la competencia de *Dominio del conocimiento disciplinar*, hace referencia a la comprensión de los principios básicos y las leyes fundamentales de las ciencias experimentales (Física, Química, Biología y Geología) y conocer el currículo escolar de estas ciencias. Del mismo modo, está relacionada con el planteamiento y resolución de problemas asociados con las ciencias en la vida cotidiana y su relevancia como un hito cultural. La función de la escuela y de la práctica docente del maestro es transmitir a las nuevas generaciones los cuerpos de conocimiento disciplinar que constituyen nuestra cultura (Pérez, 1992, p.79).

Competencia del dominio disciplinar está ligada al proceso de enseñanza aprendizaje, porque, como lo describe Cano (2007), es la relación entre la competencia académica que se refiere a los dominios de los contenidos de un área en específico y las competencias didácticas, que consisten en la apropiación de la metodología que se usará.

2.2 Las competencias del pensamiento científico

Las competencias del pensamiento científico son aquellas habilidades que fortalecen la ejecución de tareas y resolución de problemas frente a un objetivo o fenómeno determinado.

De acuerdo a lo propuesto por el Instituto Colombiano para la Evaluación de la Educación Superior para el área de Ciencias naturales se evalúan cinco acciones (competencias) (Icfes, 2017):

1. Plantear preguntas y proponer explicaciones o conjeturas que puedan ser abordadas con rigor científico, donde el docente debe demostrar su formación científica, generando preguntas que puedan ser investigadas científicamente sobre los fenómenos que se evidencian en la naturaleza.
2. Establecer estrategias adecuadas para abordar y resolver problemas, es decir, se debe estar en la capacidad de formular estrategias y metas de trabajo para dar posibles soluciones a fenómenos o problemas de la naturaleza, haciendo uso de la teoría o concepciones científicas.
3. Adquirir e interpretar información para abordar y entender una situación problema, en esta competencia se pretende evidenciar la capacidad de recolectar, organizar y explicar datos para dar soluciones a fenómenos o problemas.
4. Analizar críticamente los resultados y derivar conclusiones de las preguntas y objetivos planteados en la investigación, haciendo uso de los métodos adecuados y teniendo en cuenta limitaciones y alcances.
5. Comprender, comparar, utilizar o proponer modelos que permitan describir, explicar y predecir fenómenos o sistemas; esto implica un grado de abstracción mayor, porque se deben proponer modelos que sean capaces de dar solución a problemas o fenómenos.

2.3 Marco disciplinar

El conocimiento disciplinar deseable para un profesor del área de ciencias naturales es muy amplio, abarca biología, física y química. Este trabajo final se enfocó en temáticas específicas que permitieran una valoración dentro del tiempo estimado para el desarrollo de una trabajo de maestría. Estas temáticas fueron: evolución, biología molecular, reacción química, mecánica cuántica, cinemática, presión y termodinámica, las cuales están contempladas en los estándares básicos de competencias, en la malla curricular de la institución, hacen parte de los contenidos programados por los docentes en el año escolar y fueron los contenidos seleccionados para la evaluación de la competencia “dominio del

conocimiento disciplinar” (como se observará en las secciones 2.3.1, 2.3.2 y 2.3.3 y en los anexos 3 y 4).

2.3.1 Componente Biológico

- Evolución

La teoría evolutiva, inició por la duda sobre la visión que se tenía de un mundo estático, creado por un dios que no ha sufrido modificaciones durante el tiempo, a un mundo que presenta transformaciones desde su origen y que además permite entender las modificaciones en los organismos, es allí donde entra la teoría evolutiva propuesta por Darwin que permite dar explicación de dichas transformaciones en los seres vivos y la llamó **selección natural**, también entendida como la capacidad de reproducción diferencial de organismos portadores de diferentes genotipos de una población.

- Diversos tipos de selección natural

Los tipos de selección natural se orientan a la variabilidad de una característica y cómo esta afecta a una población, por lo cual pueden clasificarse en:

Disruptiva: En este tipo de selección son favorecidos los dos tipos extremos de una población, perjudicando a los intermedios, que probablemente con el tiempo puede dar origen a dos nuevas especies.

Normalizadora: Es cuando la selección desfavorece a los organismos con mayores o mejores características extremas.

Direccional: Favorece la selección de un tipo de organismo con un fenotipo específico.

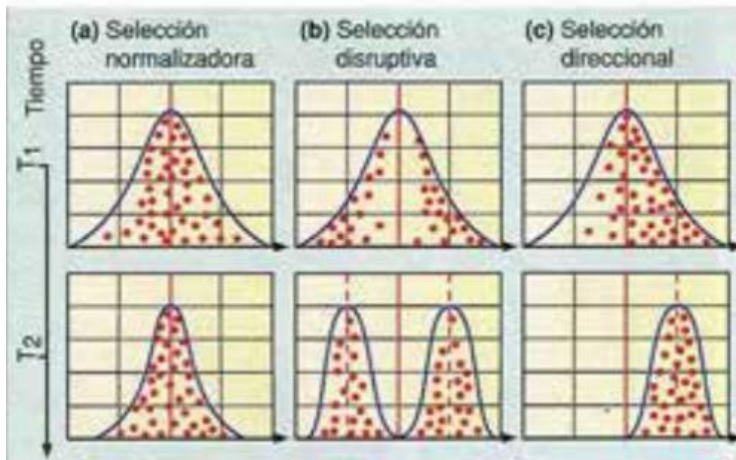


Figura 3. Modelo de los tres tipos de Selección Natural (Curtis, 2008).

- **Selección Sexual:** Sucede cuando el tipo de selección no tiene nada que ver con la supervivencia, sino que está relacionada con la lucha que tienen los miembros de una población que casi siempre son los machos por la posesión del otro sexo. Este tipo de selección se puede encontrar de dos maneras: *selección intrasexual* donde la competencia se presenta entre los miembros de un sexo para poder aparearse con el sexo opuesto, un ejemplo de ello son los leones marinos que para poder copular tienen luchas casi a muerte. Y la *intersexual*, en la cual sucede un tipo de presión selectiva porque entran en juego las características de los individuos y la elección de las parejas, en otras palabras, es cuando las hembras escogen a aquellos individuos que tengan más desarrolladas ciertas características.

Para apoyar su teoría, Darwin introduce dos conceptos claves como lo son: adaptabilidad y variabilidad. La primera es la lucha por la supervivencia, es decir, el organismo que posea alguna característica tiene ventaja frente a otros, en términos de supervivencia y reproducción. La variabilidad es entendida como la capacidad de recombinación genética de organismos. En el momento en que Darwin lo estudió no podía ver dichas recombinaciones genéticas, pero lo dedujo observando las diferentes morfologías de los pinzones y concluyó que esa variabilidad son cambios sutiles en las características de los organismos de la misma especie.

- Variabilidad genética: mutación

Es el cambio en el material genético de una célula, en otras palabras, una reorganización en la posición de los nucleótidos que hacen parte del ácido desoxirribonucleico (ADN) y que además son heredables. Existen dos tipos de mutaciones: las cromosómicas que son las que implican transposiciones, inversiones o duplicaciones en una zona del ADN, afectando a un cromosoma en cantidad o en morfología. Y las génicas que consisten en la sustitución de uno o más nucleótidos de un gen en específico.

Por otra parte, está el **flujo genético** que se explica como el movimiento de gametos en una población, es decir, la entrada o salida de alelos a una población debido a cruces reproductivos entre organismos de diferentes poblaciones. Donde puede suceder procesos de **especiación** o formación de nuevas especies, esto ocurre solamente cuando los fenotipos y genotipos de la población cambian significativamente, generando barreras que impiden la reproducción. Dentro de la especiación se encuentran unos mecanismos específicos que son (ver figura 4):

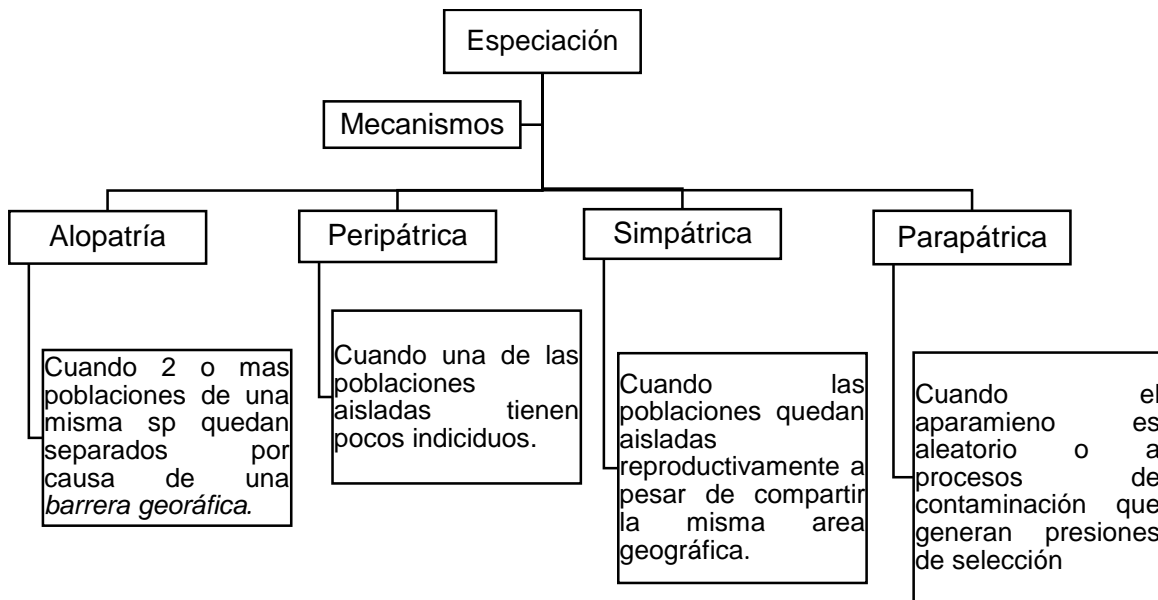


Figura 4. Mecanismos de especiación (Curtis, 2008).

En la **biología molecular** se describen los principios químicos de las macromoléculas – ADN, ARN y Proteínas-, al igual que las interacciones que entre ellas se llevan a cabo. Levene en 1920 descubrió el **ADN** (Ácido desoxirribonucleico), como un polímero de nucleótidos; además de postular que existen cuatro nucleótidos y que se repiten infinitas veces.

de veces en la cadena de ADN. Esto fue denegado y se definió que cada nucleótido estaba constituido por una base nitrogenada, un azúcar de desoxirribosa y un grupo fosfato como se observa en la Figura 5.

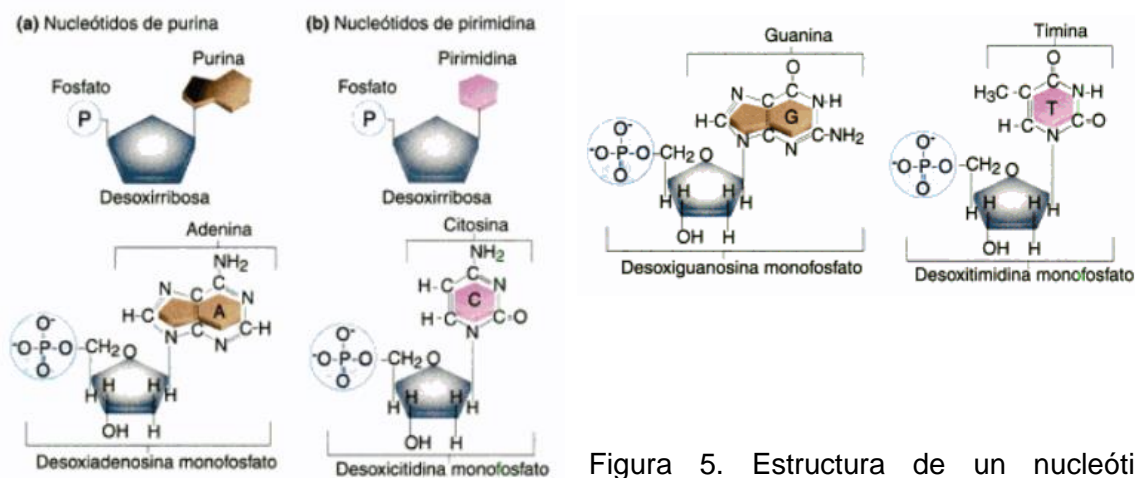


Figura 5. Estructura de un nucleótido

formado por tres partes fundamentales, una base nitrogenada, un carbohidrato desoxirribosa y un grupo fosfato (Curtis, 2008).

Como se observa en la Figura 6, las bases nitrogenadas se pueden dividir en dos grandes grupos las pirimidinas y las purinas.

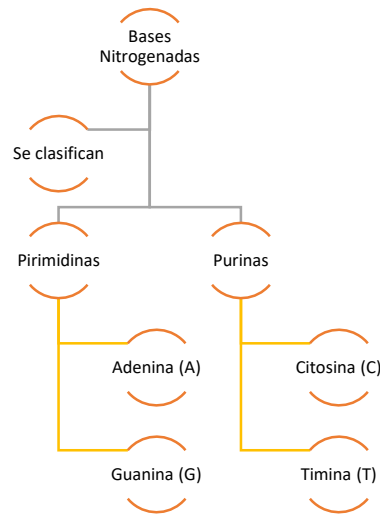


Figura 6. Clasificación de las bases nitrogenadas según su composición química.

Después de estos resultados, los biólogos Watson y Crick, teniendo en cuenta los resultados obtenidos por Rosalind Franklin, se encargaron de estudiar la forma del ADN y concluyeron que es una estructura muy grande, larga y delgada, que contiene nucleótidos, los cuales forman una hélice como se observa en la Figura 7.

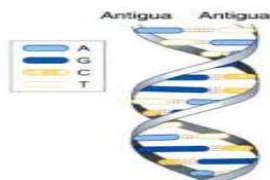


Figura 7. La doble hélice del ADN (Curtis, 2008).

La doble hélice alfa tiene la propiedad de replicarse, es decir, de obtener nuevas cadenas a partir de la preexistente. Watson y Crick llamaron a esa propiedad **replicación semiconservativa**, lo cual consiste en que la doble hélice se parte en dos por la separación de las bases nitrogenadas, es decir, hay rompimiento de los puentes de hidrógeno de las bases, como se observa en la Figura 8.

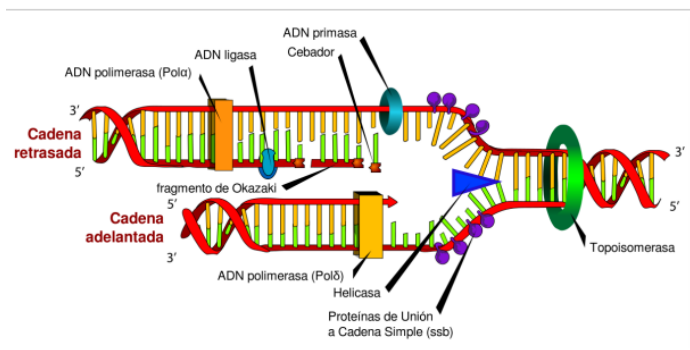


Figura 8. Representación del proceso de replicación de ADN (Curtis, 2008).

En la Figura 8 se muestra el proceso de replicación del ADN que inicia con la abertura de la doble hélice alfa, donde los puentes de hidrógeno de los nucleótidos son desenlazados por la enzima helicasa, dando origen a las horquillas de replicación; para que no se vuelvan a formar los enlaces, la enzima topoisomerasa entra evitando dicho proceso. Se continúa con la enzima ADN polimerasa la cual da inicio a la replicación, sintetizando la cadena complementaria de forma continua en la cadena adelantada y de forma discontinua en la hebra rezagada. El ADN ligasa une los fragmentos de Okazaki (espacios que se forman en la hebra rezagada), este proceso se lleva a cabo en varias horquillas de replicación donde el producto final es la duplicación del ADN. En dicho proceso se tienen tres pasos **la iniciación, la elongación y la terminación**.

ARN (Ácido Ribonucleico) es una molécula no ramificada monocatenaria que contiene cuatro tipos de nucleótidos, unidos por enlaces fosfodiéster. Se diferencia del ADN en cuanto a su carbohidrato, ya que la del ADN es una desoxirribosa y la del ARN es una ribosa, por otra parte el nucleótido timina es cambiado en el ARN por uracilo, como se observa en la Figura 9.

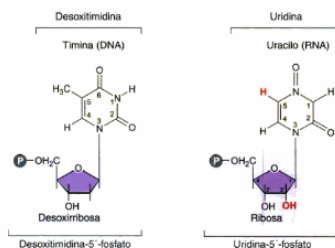


Figura 9. Esquemas representativos de las diferencias entre ADN y ARN (Curtis, 2008).

El ADN se replica o duplica generando hebras nuevas que pueden iniciar el proceso de **transcripción**, es decir, convertir hebras de ADN a ARN. Este último, sale del núcleo celular y es transportado por el aparato de Golgi para llegar al retículo endoplásmico rugoso, donde se encuentran los ribosomas, es allí donde ese ARN se **traducirá** en proteínas. En un principio se creía que este proceso era unidireccionado y que solo se podía llegar de ADN a proteína, en la actualidad se sabe que ese proceso es reversible.

2.3.2 Componente químico

- Reacción química

Para entender el concepto de reacción química es necesario remontarse a Antoine Lavoisier, quien, luego de realizar una serie de estudios experimentales de carácter cuantitativo, propuso la Ley de la conservación de la materia en la cual afirma que la masa total de todas las sustancias, después de una reacción química, es la misma que la masa total antes de la reacción.

La reacción química es un proceso químico, en el cual, una o varias sustancias se transforman para dar origen a una nueva, mediante un cambio en la composición de las sustancias y el cumplimiento de la Ley de Lavoisier sobre conservación de la materia

Las reacciones químicas se representan simbólicamente mediante ecuaciones químicas involucrando una nomenclatura especializada, propia de la disciplina, de manera que los símbolos empleados corresponden al proceso/transformación que sucede en la reacción química.

- Estructuras de las ecuaciones químicas:

En toda ecuación química se representan las sustancias que intervienen en la reacción química, en éstas, los reactivos, sustancias que interactúan entre sí o se descomponen y cambian su composición para dar origen a los productos. Sumado a esto, en la ecuación química se da cuenta de las cantidades o moles de sustancia que van a reaccionar (ver figura 10).

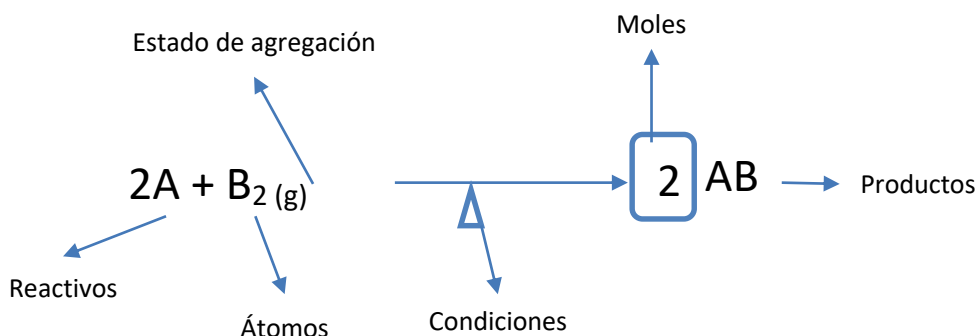


Figura 10. Partes de una ecuación química. (Fuente: Elaboración propia).

En la figura 10, se muestra la ubicación de las sustancias químicas que están presentes en una ecuación química, al lado izquierdo de la flecha, se encuentran las sustancias llamadas reactivos y a la derecha los productos. Los coeficientes permiten verificar el cumplimiento de la Ley de Lavoisier, mediante una ecuación balanceada, siendo su principal característica que los elementos constituyentes de los compuestos estén en las mismas cantidades a ambos lados de la ecuación.

Las reacciones químicas se pueden clasificar en:

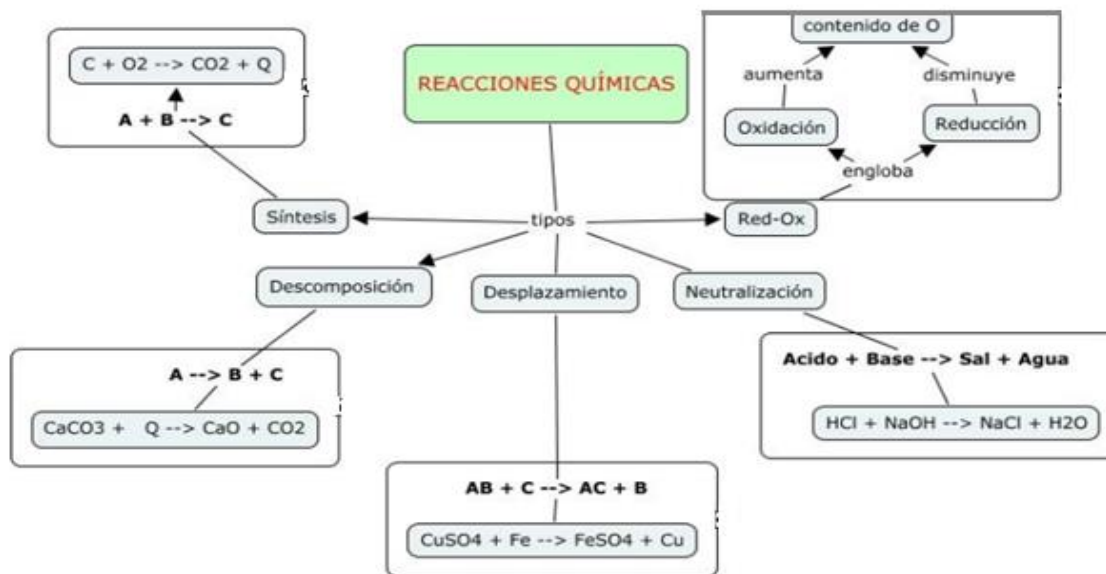


Figura 11. Clasificación de las reacciones químicas inorgánicas.

- *Presión en gases:*

La teoría cinética de los gases explica el comportamiento y propiedades macroscópicas de los gases a partir de una descripción estadística de los procesos moleculares microscópicos.

Postulados de la teoría cinética de los gases.

1. Los gases están formados por partículas de masa m y diámetro d , que es despreciable comparado con las distancias recorridas entre colisiones.
2. Se mueven en línea recta aleatoriamente obedeciendo las leyes de la mecánica clásica
3. Las colisiones perfectamente elásticas son el único tipo de interacción que presentan estas partículas.

Estos postulados describen el comportamiento de un gas ideal. Los gases reales se aproximan a este comportamiento ideal en condiciones de baja densidad y temperatura (Pérez, 2006).

Leyes de los gases

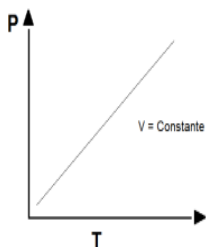
Los primeros estudios de los gases, se enfocaron en las relaciones que existen entre las propiedades de estos, es decir las relaciones existentes entre temperatura, presión y volumen. Entendiendo la *presión* como una propiedad que relaciona una fuerza ejercida sobre una unidad de área, donde la ecuación es: $P = \frac{F}{A}$, donde F es la fuerza y A el área. En el caso de los gases que poseen una masa muy pequeña, sus energías térmicas de movimiento vencen a las fuerzas gravitacionales, impidiendo que se acumule en la superficie terrestre.

Podemos encontrar la *presión atmosférica* que se refiere a la fuerza ejercida sobre cualquier cuerpo, es el producto de su masa por la aceleración, así que: $F = ma$, donde, m es la masa del cuerpo y a la aceleración. Recordando que la gravedad en la tierra produce una aceleración de $9,8\text{m/s}^2$. Dicha presión atmosférica es medida mediante el *barómetro* de mercurio.

Al igual también es relevante aclarar el concepto de *presión atmosférica estándar*, la cual corresponde a la presión que existe a nivel del mar.

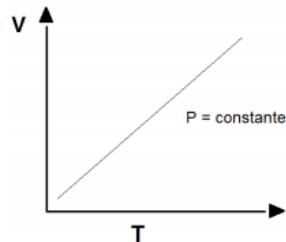
La relación existente entre *presión* y *Volumen*, comúnmente conocida como la ley de *Boyle*, explica que al ejercerle una presión a un gas su volumen disminuye inversamente proporcional, teniendo como constante la temperatura.

Ley de Guy- Lussac, que explica la relación entre *presión* y *temperatura* donde muestra que a medida que aumenta la temperatura aumenta la presión, en otras palabras tienen una relación directamente proporcional cuando se tiene el volumen constante.



$$P_1 T_2 = P_2 T_1$$

Ley de Charles, demuestra la relación entre *volumen* y *temperatura*, a medida que aumenta la temperatura aumenta el volumen de un gas, es decir, tienen una relación directamente proporcional cuando se tiene la presión constante.



$$V_1 T_2 = V_2 T_1$$

Según Guerrero (2017), *los gases reales* está definida como:

“Las partículas del gas si ocupan un volumen (b: volumen excluido) y por consiguiente al tener un pequeño volumen también tendrán masa que genera pequeñas atracciones entre las partículas que disminuyen los choques con otras partículas disminuyendo la presión ejercida con respecto a un gas ideal, lo cual se corrige con una constante a (a: interacción entre partículas)”

$$(P + a/V^2)(V-b) = RT$$

2.3.3 Componente físico

- *Cinemática*

En el campo de la física se encuentra la mecánica, la cual estudia la descripción del movimiento y las fuerzas de los cuerpos; dentro de ella se encuentra la **cinemática** cuya finalidad es establecer las relaciones existentes entre posición, velocidad, aceleración respecto al tiempo, además de clasificar el movimiento descrito; entendiéndose movimiento como el cambio de posición de un cuerpo con respecto a otros que se toman como referencia.

Para estudiar el movimiento es necesario tener claro el punto donde está ubicado el observador que está contemplando el movimiento, porque por ejemplo si se analiza el movimiento de un avión se puede ver desde dos puntos, uno del pasajero que va en estado de reposo respecto al avión y del avión con respecto a la pista de aterrizaje. Dentro del movimiento tenemos *el movimiento mecánico*, que tiene relación con el tiempo de posición de un cuerpo respecto a otros objetos.

Los movimientos más sencillos son los denominados *rectilíneos* y dentro de estos los *uniformes*, para ello es necesario tener claro los conceptos de trayectoria, velocidad, desplazamiento, aceleración y movimiento. Como se observa en la figura 12.

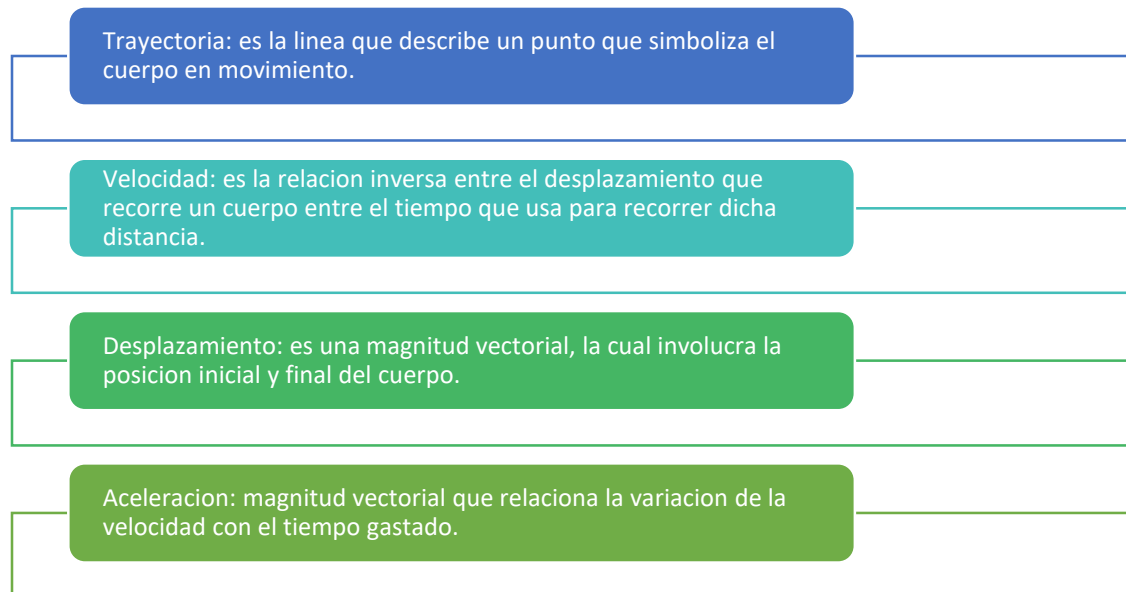


Figura 12. Conceptos claves para el *movimiento rectilíneo uniforme* (MRU) (Canales y Torres, 2013, p. 12).

El *movimiento rectilíneo uniforme* (MRU) es aquel donde se mantiene una relación de equidad entre el desplazamiento y los intervalos de tiempo, teniendo como constante la velocidad y la aceleración nula.

El *movimiento en dos dimensiones* sucede cuando un cuerpo es lanzado en el aire con una velocidad inicial hacia cualquier dirección, dicho objeto se mueve describiendo una trayectoria curva en un plano.

Este movimiento presenta una serie de características como:

- Se mantiene constante la gravedad durante todo el movimiento
- No se tiene en cuenta el efecto de las moléculas de aire sobre el cuerpo (Serway, 1993, pág. 72).

El movimiento en dos dimensiones o movimiento en el plano por lo general se representa en un plano horizontal o inclinado, el más conocido es el movimiento parabólico o movimiento de proyectiles donde los objetos presentan dos tipos de velocidad, una horizontal que es constante en toda la trayectoria y una vertical afectada por la gravedad. (Serway, 2008, pág. 74).

En el movimiento parabólico alcanza un punto máximo cuando logra un ángulo de 45° y con el aumenta la altura máxima y el tiempo. Por otra parte, está el movimiento de lanzamiento horizontal o movimiento semi-parabólico donde se puede trabajar la independencia de los dos vectores despreciando la resistencia producida por el aire, la mayoría de los problemas de este tipo son aplicados a los deportes y al lanzamiento de proyectiles.

- *Mecánica cuántica*

La *mecánica cuántica* es usada para determinar los estados de energía que puede tener un electrón en un átomo y busca dar explicación a la estructura atómica antes descrita por Bohr. Para Erwin Shrödinger, Werner Heisenberg y otros, el modelo propuesto por Bohr presenta limitaciones en la explicación de fenómenos que suceden en las moléculas, átomos y núcleos.

La energía de un electrón es una combinación entre su energía potencial y su energía cinética y es allí donde la mecánica cuántica toma en cuenta las propiedades ondulatorias que realiza en electrón dentro del átomo. Para entender estos fenómenos, Erwin Shrödinger postuló la **ecuación de onda**, con la cual se puede llegar a dar una serie de soluciones que describen los estados de energía que pueden ser permitidos en un electrón.

Werner Heisenberg postuló el principio de incertidumbre que consiste en la imposibilidad que se tiene en el momento de medir la posición y el momento lineal exacto de una partícula.

- *Termodinámica*

Es una rama de la física que proviene de la unión de dos disciplinas, la mecánica que estudia el movimiento y la termología que se encarga de los fenómenos térmicos; cuya función es entender la transferencia de calor entre los cuerpos, la conservación de la energía y la capacidad que tienen los cuerpos de realizar un trabajo. Las leyes de la termodinámica, como se observa en la figura 13, se encargan de entender los fenómenos macroscópicos en situaciones de equilibrio.

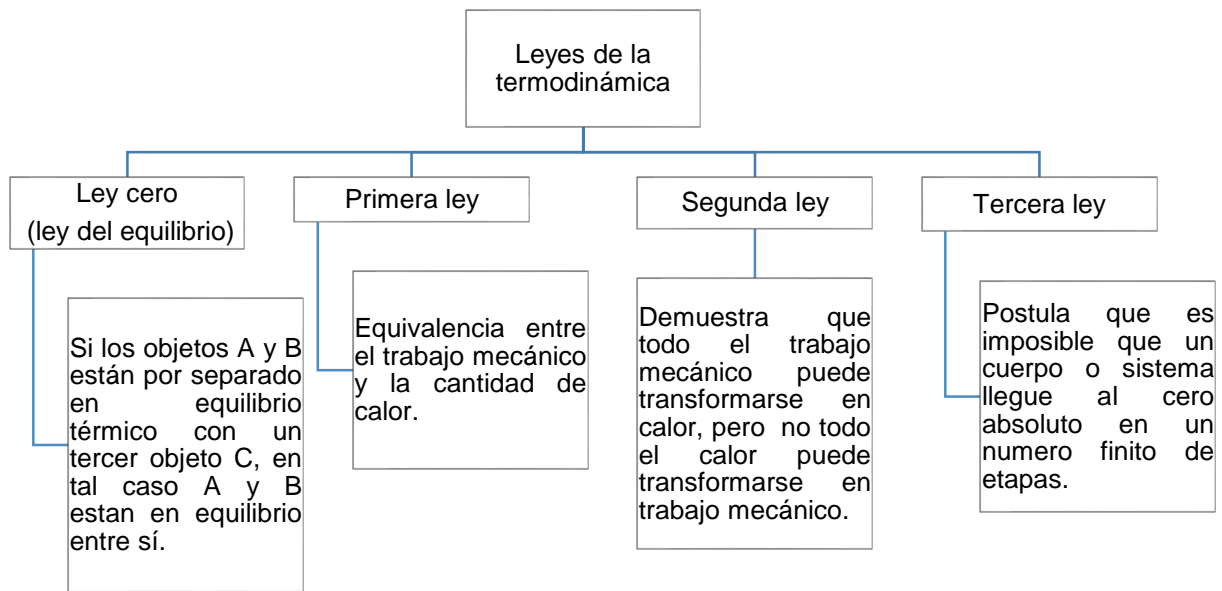


Figura 13. Leyes de la termodinámica

Para finalizar, en la enseñanza de las ciencias naturales es muy frecuente encontrar currículos saturados de conceptos, generando en los estudiantes problemas en la apropiación de las temáticas y así mismo, el olvido de las mismas. Para ello, Gagliardi (1986) propone que en el trabajo didáctico se debe hacer uso de los conceptos estructurantes para favorecer la organización de temáticas por parte de los docentes, a la

vez que permite a los estudiantes relacionar mejor los conceptos y tener una mayor comprensión de los fenómenos naturales.

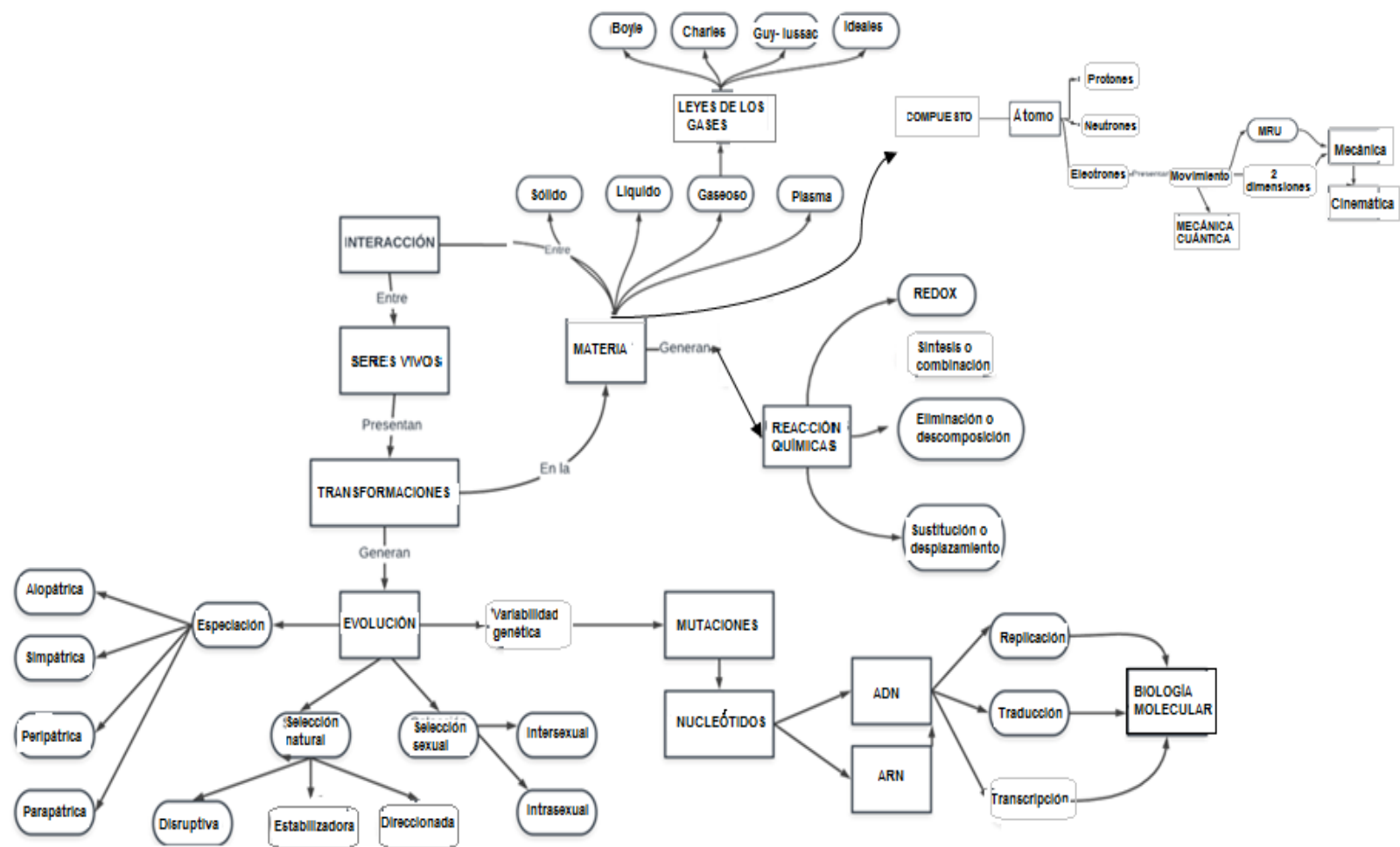


Figura 14. Red conceptual del marco disciplinar (Elaboración propia)

3. Diseño de instrumentos

Con el objetivo de evaluar las tres competencias específicas docentes, se construyeron dos instrumentos y se adaptaron tres, los cuales fueron aplicados para obtener información relevante de este trabajo final.

La investigación se dividió en: el momento 1, se basó en entrevistas estructuradas a dos grupos **G₁**: Directivos de la Institución Educativa (**DIE**) y **G₂**: Docentes del área de Ciencias naturales (**DCN**) con el propósito de conocer el perfil que debe tener el profesorado del área de ciencias naturales y la concepción que tienen sobre las competencias específicas docentes. En la sección 3.1 se describen los pasos seguidos para diseñar los cuestionarios empleados para esas entrevistas. El momento 2, consistió en el análisis de las competencias de planeación, dominio disciplinar y metodología de enseñanza, cada una con su instrumento, como se observa en la sección 3.1.1.

A partir de la revisión teórica, se eligieron las siguientes tres competencias específicas docentes para el contexto educativo de los profesores del área de ciencias naturales del *Colegio Salesiano de León XIII*:

- Domina los contenidos de su asignatura y los relaciona con los demás contenidos del plan de estudios, en función de las competencias científicas.
- Planifica los procesos de enseñanza-aprendizaje atendiendo al enfoque por competencias y los aplica en contextos reales desde lo disciplinar, curricular y social.
- Lleva a la práctica procesos de enseñanza-aprendizaje de manera efectiva, creativa e innovadora a su contexto profesional.

3.1 Cuestionario para la caracterización del perfil docente de los profesores del área de Ciencias naturales de la institución

Esta etapa se orientó hacia la realización de la entrevista a dos grupos diferentes: los directivos (conocedores del perfil institucional) y los docentes del área de ciencias naturales, esto, con el fin de conocer la importancia que tienen estas competencias en la enseñanza de las ciencias naturales. En esta, se implementaron preguntas abiertas y de tipo Likert (con justificación en algunas respuestas), pretendiendo así, evidenciar las concepciones que presentan tanto los directivos como los docentes frente a la importancia de dichas competencias.

A fin de obtener información de la comunidad educativa, se realizó un cuestionario de entrevista estructurada que consta de diecinueve preguntas, ocho abiertas y once cerradas (utilizando una escala tipo Likert). Estas preguntas fueron formuladas teniendo en cuenta las competencias e indicadores propuestos por Cabrero et al (2012), en el cuestionario de autoevaluación para los profesores del Modelo de Evaluación de Competencias Docentes – MECD (ver numeral 2.1.2). El cuestionario de la entrevista estructurada se adaptó de acuerdo a las características de los participantes de esta investigación, el contexto en el que se desempeñan como profesores del área de ciencias naturales y las competencias ajustadas para este trabajo final. De este modo, en la elaboración del cuestionario de la entrevista, se tomaron 15 indicadores (ver tabla 2) que guardaban relación con las competencias evaluadas y se reformularon como preguntas relevantes para las necesidades de la investigación.

Tabla 2. Competencias e indicadores del MECD

| EVALUACIÓN DE LA FUNCIÓN DOCENTE | | | | |
|--|--|------------------------|-------------------------|----------------------|
| Competencia | Indicadores | Ajustado como pregunta | Se mantuvo la redacción | No se tuvo en cuenta |
| Previsión del proceso enseñanza-aprendizaje: Planear el curso de la asignatura | Domina los saberes de su materia. | | | X |
| | Delimita el enfoque de enseñanza (metas, filosofía, postura epistemológica y didáctica). | X | | |
| | Ubica los saberes en contextos disciplinares, curriculares y sociales amplios. | | | X |

| | | | | |
|---|---|------------------------|-------------------------|----------------------|
| | Estructura los saberes para facilitar experiencias de aprendizaje significativo. | | | X |
| | Selecciona o desarrolla materiales didácticos. | X | | |
| | Organiza y distribuye correctamente el tiempo de la instrucción. | | X | |
| | Establece claramente y en acuerdo con los alumnos, las reglas de convivencia, sustentadas en valores universales de respeto a los derechos humanos. | | X | |
| | Establece los criterios de desempeño y acreditación de la asignatura. | | X | |
| | Diseña situaciones para facilitar experiencias de aprendizaje: significativo; colaborativo; autónomo. | | | X |
| | Incorpora el uso de tecnologías de la información y la comunicación para apoyar los procesos de enseñanza, aprendizaje y evaluación. | | X | |
| | Establece estrategias alternativas para apoyar a los alumnos, de acuerdo con sus necesidades de formación | | X | |
| Competencia | Indicadores | Ajustado como pregunta | Se mantuvo la redacción | No se tuvo en cuenta |
| Conducción del proceso enseñanza-aprendizaje: Gestionar la progresión de los aprendizajes (plan de clase) | Establece una secuencia de apropiación de los diferentes tipos de contenidos incluidos en el curso. | X | | |
| | Diseña actividades para el aprendizaje autónomo y colaborativo. | X | | |
| | Selecciona o construye materiales didácticos y de evaluación. | X | | |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| | Incluye el uso de estrategias de enseñanza apoyadas en diversas tecnologías. | X | | |
| | Prevé espacios de trabajo más amplios de relaciones con otros profesionales e instituciones. | | | X |
| Llevar a cabo la interacción didáctica en el aula | Hace frente a situaciones problema que surgen de forma imprevista durante la clase. | | X | |
| | Trabaja con estudiantes que presentan dificultades. | | | X |
| | Promueve formas cooperativas de trabajo entre los estudiantes. | | | X |
| | Proporciona realimentación al desempeño de los estudiantes. | | | X |
| | Provee oportunidades equitativas de participación en el aula. | | | X |
| | Emplea la evaluación diagnóstica, continua y sumativa. | | | X |
| | Involucra a los estudiantes en los procesos de autoevaluación, evaluación y coevaluación. | | | X |
| | Contribuye a la generación de un clima social en el aula que facilite el desarrollo integral de los estudiantes | | | X |
| Utilizar formas de comunicación adecuadas | Estructura lógicamente la presentación de sus ideas, tanto en presentaciones orales como escritas. | | X | |

| | | | | |
|----------------------------------|---|--|---|--|
| para apoyar el trabajo académico | Se expresa con claridad y complementa su exposición mediante el lenguaje corporal, el uso adecuado del tono de voz y los medios audiovisuales de apoyo. | | X | |
| | Elige vocablos, ejemplos o ilustraciones, así como estructuras sintácticas adecuadas para la comunicación escrita. | | X | |
| | Tiene la capacidad para comunicarse por escrito y oralmente, utilizando de manera eficiente una lengua extranjera. | | X | |

Fuente: Cabrero et al (2012)

Las primeras nueve preguntas del cuestionario están relacionadas con la competencia “Planifica los procesos de enseñanza-aprendizaje atendiendo al enfoque por competencias”, tienen como propósito conocer las concepciones de los directivos y docentes de la institución educativa frente a la planeación como herramienta de organización del quehacer docente. Dentro de este grupo de preguntas se presentan ocho de respuesta abierta y un subgrupo de preguntas tipo Likert (6 en total, enmarcadas en la pregunta 4) que requieren la asignación de un número según la valoración que se tenga de la respuesta.

1. Cree usted que la planeación en el proceso de enseñanza- aprendizaje es una competencia que los docentes deben tener. ¿Por qué?

2. ¿Qué factores se deben tener en cuenta en el momento de realizar una planeación? ¿Por qué son importantes?

3. Cree usted que la planeación del docente tiene impacto en el desarrollo de competencias de sus estudiantes.

4. Responda las siguientes preguntas asignando un valor de 1 a 4, donde:

1= Estoy muy en desacuerdo 2= estoy en desacuerdo, 3= estoy de acuerdo y 4= Estoy muy de acuerdo.

Considera usted que es importante que un docente desde su planeación tenga en cuenta:

- 4.a. Seleccionar o desarrollar materiales didácticos.
- 4.b. Organizar y distribuir correctamente el tiempo de la instrucción.
- 4.c. Establecer claramente y en acuerdo con los alumnos, las reglas de convivencia, sustentadas en valores universales de respeto a los derechos humanos.
- 4.d. Establecer los criterios de desempeño y acreditación de la asignatura.
- 4.e. Incorporar el uso de tecnologías de la información y la comunicación para apoyar los procesos de enseñanza, aprendizaje y evaluación.
- 4.f. Establecer estrategias alternativas para apoyar a los alumnos, de acuerdo con sus necesidades de formación.

En la estructura del cuestionario de entrevista, se utilizaron 9 preguntas asociadas a la competencia de planeación. Es de aclarar que, del total de preguntas, las preguntas número 1 y 3 son de elaboración propia, por tanto, no están en la tabla 2, cinco preguntas mantuvieron la redacción como indicador y dos fueron ajustadas en forma de pregunta.

Las siguientes cinco preguntas del cuestionario están relacionadas con la competencia “Lleva a la práctica procesos de enseñanza-aprendizaje de manera efectiva, creativa e innovadora a su contexto profesional.”

- 5. ¿Por qué cree usted que llevar a la práctica procesos de enseñanza-aprendizaje de manera efectiva, creativa e innovadora a su contexto profesional es importante en el quehacer docente?
- 6. ¿Cree usted que un docente de ciencias naturales debe establecer una secuencia didáctica que permita la apropiación de los diferentes tipos de contenidos propuestos en sus asignaturas? ¿Por qué?
- 7. ¿Cree usted que un docente de ciencias naturales debe seleccionar o construir material didáctico de enseñanza y evaluación de contenidos que promuevan el aprendizaje autónomo y colaborativo?
- 8. ¿Considera que es importante usar las TICs en la enseñanza de las ciencias naturales?
- 9. ¿Cree usted que la planeación debe tener una relación con la práctica? ¿Por qué?

En el cuestionario de entrevista, se propusieron 5 preguntas asociadas a la competencia proceso de enseñanza aprendizaje. Es importante mencionar que, de estas, las preguntas número 5 y 9 son de elaboración propia y los tres restantes fueron ajustados en forma de pregunta.

Las últimas cinco preguntas están relacionadas con la competencia “Domina los contenidos de su asignatura y los relaciona con los demás contenidos del plan de estudios, en función de las competencias científicas”. Este grupo de preguntas son cerradas, de tipo

Likert, y tienen como principal objetivo conocer las percepciones de los docentes y directivos sobre la relación del dominio del contenido disciplinar y la práctica pedagógica.

10. Responda las siguientes preguntas asignando un valor de 1 a 4, donde:

1= Estoy muy en desacuerdo 2= estoy en desacuerdo, 3= estoy de acuerdo y 4= Estoy muy de acuerdo.

Considera usted que es importante que un docente desde su práctica pedagógica tenga en cuenta:

10.a. Hace frente a situaciones problema que surgen de forma imprevista durante la clase.

10.b. Estructura lógicamente la presentación de sus ideas, tanto en presentaciones orales como escritas

10.c. Se expresa con claridad y complementa su exposición mediante el lenguaje corporal, el uso adecuado del tono de voz y los medios audiovisuales de apoyo

10.d. Elige vocablos, ejemplos o ilustraciones, así como estructuras sintácticas adecuadas para la comunicación escrita.

10.e. Tiene la capacidad para comunicarse por escrito y oralmente, utilizando de manera eficiente una lengua extranjera.

Para la competencia relacionada con el dominio disciplinar, se tomaron cinco indicadores que mantuvieron la redacción y fueron usados afirmaciones tipo Likert.

En la Tabla 3 se resume la composición del cuestionario para las entrevistas según cada competencia específica docente, con el fin de recopilar concepciones y percepciones de los profesores sobre la importancia de las competencias específicas docentes que debe tener un profesor de ciencias naturales y su posible perfil pedagógico y profesional.

Tabla 3. Descripción de composición de cuestionario de entrevista.

| Competencia | Cantidad de preguntas | | | Número de pregunta |
|---|-----------------------|------------------------|--------------------|--------------------|
| | Abiertas | Cerradas (tipo Likert) | Total de preguntas | |
| Domina los contenidos de su asignatura y los relaciona con los otros contenidos del plan de estudios, en función de las competencias científicas. | | | | 10 a |
| | ----- | cinco (5) | cinco (5) | 10 b |
| | | | | 10 c |
| | | | | 10 d |

| | | | | |
|--|-----------|-----------|-----------------|------|
| | | | | 10 e |
| Planifica los procesos de enseñanza-aprendizaje atendiendo al enfoque por competencias y los aplica en contextos reales desde lo disciplinar, curricular y social. | tres (3) | seis (6) | nueve (9) | 1 |
| | | | | 2 |
| | | | | 3 |
| | | | | 4a |
| | | | | 4b |
| | | | | 4c |
| | | | | 4d |
| Lleva a la práctica procesos de enseñanza-aprendizaje de manera efectiva, creativa e innovadora a su contexto profesional. | cinco (5) | ----- | cinco (5) | 4e |
| | | | | 4f |
| | | | | 5 |
| | | | | 6 |
| | | | | 7 |
| TOTALES | ocho (8) | once (11) | diecinueve (19) | 8 |
| | | | | 9 |
| | | | | |

3.2 Instrumentos para evaluar “Planeación docente”

La matriz que se utilizó para la revisión y posterior análisis de las planeaciones de los docentes del área de Ciencias naturales fue ajustada a partir del formato institucional de planeación docente del colegio (anexos 1 y 2) con el fin de evaluar la competencia.

El formato institucional consta de 16 campos o secciones (ver tabla 4), en once de ellos hay posibilidad de identificar la presencia de las competencias de pensamiento científico propuestas por el Icfes: proponer explicaciones, resolver problemas, entender situaciones problema, derivar conclusiones y utilizar modelos.

Tabla 4. Revisión de los campos o secciones del formato institucional de planeación

| Campo o sección | Posibilidad de identificar la presencia de alguna de las competencias de pensamiento científico | |
|---|---|----|
| | Si | No |
| Área / asignatura | | X |
| Grado: | | X |
| Periodo | | X |
| Competencia del área específica del grado | X | |
| Competencia del periodo | X | |
| Desempeño conocer | X | |
| Desempeño hacer | X | |
| Desempeño ser | X | |
| Desempeño convivir | X | |
| Criterios de evaluación conocer | X | |
| Criterios de evaluación hacer | X | |
| Criterios de evaluación ser | X | |
| Criterios de evaluación convivir | X | |
| Fecha | | X |
| Contenidos | | X |
| Actividades/tareas/compromisos y/o evaluación | X | |
| Número de campos | 11 | 5 |

La matriz de análisis consta de once casillas, una para cada campo del formato institucional de planeación docente en el cual se puede relacionar una o varias de las competencias de pensamiento científico (ver anexos 1 y 2). A continuación, se muestran las definiciones de los desempeños que están presentes en el formato institucional de planeación docente de la institución educativa.

De acuerdo al Proyecto Educativo Pastoral Salesiano –PEPS- del Colegio Salesiano de León XIII (2016), son definidos como:

Aprender a Ser. Se basa en las condiciones, características y herramientas que le permiten al individuo formarse en los valores, la identidad Salesiana y que lo llevan al seguimiento de Jesucristo y vivencia continúa de su fe.

Aprender a Conocer. Tiene en cuenta la dimensión cognitiva y los procesos de desarrollo del pensamiento, la apropiación y construcción de conocimientos, la solución de problemas y el estímulo del espíritu de investigación.

Aprender a Hacer. La capacidad de responder a demandas complejas y llevar a cabo tareas diversas de forma adecuada. Aplicando los conocimientos y manejando los procesos de cada área del conocimiento, adquiriendo una serie de herramientas teórico-prácticas para desarrollar sus procesos de pensamiento de una manera útil y práctica.

Aprender a Convivir-Cuidar. Un ambiente salesiano fundamentado en la amabilidad, la tolerancia, el trabajo en equipo, el manejo de acuerdos y normas sociales, la conservación del entorno, el respeto y practica de los derechos humanos de los niños y jóvenes.

La matriz usada para el análisis de la planeación docente, permite a la investigadora identificar la inclusión de las competencias de pensamiento científico en cada aspecto del formato institucional de planeación, y de esta forma, teniendo en cuenta el primer elemento mencionado por Liakopoulou (2011) en la sección 2.1.2, conocer la manera en que el docente pretende llevar al aula los contenidos disciplinares en relación con dichas competencias.

3.3 Instrumentos para evaluar “Dominio de contenidos disciplinares”

Para la evaluación del dominio disciplinar, se ajustaron dos instrumentos, uno para los contenidos relacionados con la asignatura de física (Anexo 3) y otro ligado a la asignatura de ciencias naturales (química y biología) (Anexo 4). Ambos permiten identificar el dominio que tienen los docentes de ciencias naturales de los contenidos temáticos del área y su capacidad de respuesta a preguntas basadas en las competencias de pensamiento científico. Vale aclarar que se implementaron dos cuestionarios diferentes, uno para cada docente, teniendo en cuenta las asignaturas y los grados en los que se desempeñan al interior del colegio, así como la formación inicial de los docentes: DCN1 es licenciado en física y tiene a cargo cursos de educación media; DCN2 es licenciada en biología y tiene a cargo cursos de educación básica secundaria.

La elección de las preguntas se realizó teniendo en cuenta las cinco afirmaciones, y sus respectivas evidencias, propuestas por el Icfes en los módulos de pensamiento científico de las pruebas saber pro 2014-2, 2016, 2017 y 2018. A continuación, se relacionan dichas afirmaciones y evidencias:

- Afirmación 1: Adquirir e interpretar información para abordar y entender una situación problema. Al evaluar preguntas relacionadas con esta afirmación, lo que se pretende es conocer la capacidad del docente de obtener e interpretar información para entender una situación problema, comprender y representar la información de las gráficas, diagramas o tablas.
- Afirmación 2: Analizar críticamente los resultados y derivar conclusiones. Las preguntas referentes a esta afirmación buscan evidenciar la capacidad del docente para formular conclusiones a partir de la información suministrada en un problema o contexto determinado.
- Afirmación 3: Comprender, comparar, utilizar o proponer modelos que permiten describir, explicar y predecir fenómenos o sistemas. En esta afirmación, se tiene como propósito la capacidad de los docentes para evaluar la información pertinente a un estudio científico o interpretar información en gráficas, diagramas o tablas y la utilizan para resolver un problema.

- Afirmación 4: Establecer estrategias adecuadas para abordar y resolver problemas. Establecer estrategias adecuadas para abordar y resolver problemas
- Afirmación 5: Plantear preguntas y proponer explicaciones o conjeturas que puedan ser abordadas con rigor científico. Plantear preguntas para el posterior estudio de fenómenos y la capacidad de proponer explicaciones a los fenómenos mediante el uso de modelos o teorías científicas.

Para evaluar el dominio del conocimiento disciplinar, se tuvieron en cuenta los temas específicos y las competencias (o afirmaciones) del pensamiento científico. Las preguntas usadas en el cuestionario son de opción múltiple con única respuesta y están compuestas de dos partes: la primera parte, consta de un enunciado que contextualiza el tema, e introduce al lector y se complementa con una gráfica, tablas de información o ecuaciones específicas. En la segunda parte, se presentan cuatro opciones de respuesta, de las cuales tres son equivocadas (distractores) y solo una es la respuesta correcta (clave). De esta manera, la opción correcta es producto de un dominio adecuado del tema disciplinar y la aplicación satisfactoria de la competencia. Las características de cada una de las partes en esta estructura de preguntas son las siguientes (Palés-Argullós, 2010):

El enunciado debe presentar de manera clara la tarea que se va a evaluar, debe contener la esencia del problema y la información que se requiere para resolverlo. En cuanto a su redacción ha de relacionarse con solo una idea central, incluir palabras comunes y evitar elementos extra que no aporten al planteamiento del problema.

Los distractores son opciones de respuesta que no cumplen con lo expuesto en el enunciado y, por tanto, no son la respuesta indicada a la pregunta, deben proporcionar información llamativa y de interés, con el fin de que no sean descartadas rápidamente. Básicamente se manejan los siguientes cuatro tipos de opciones de respuesta como distractores:

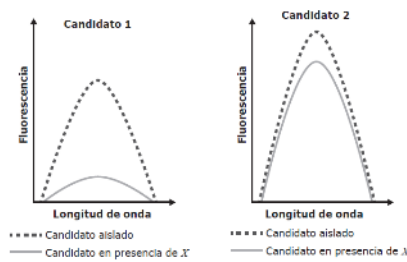
- Una opción opuesta a la clave
- Una equivocación que usualmente se comete
- Una afirmación verdadera pero que no satisface completamente las exigencias del problema

- Una opción que pueda parecer correcta a quien no tenga los conocimientos que se pretenden evaluar

La clave (opción correcta) debe diferenciarse de los distractores por su contenido y no por sutilezas en la escritura, ha de usarse una extensión similar a los distractores, un lenguaje claro y evitar tecnicismos innecesarios.

A continuación, se presenta un modelo de estructura de las preguntas seleccionadas para los cuestionarios implementados en la evaluación de contenido disciplinar.

1. Algunas sustancias pueden emitir luz, característica conocida como fluorescencia. Esta propiedad puede usarse en la construcción de sensores, en los cuales la detección se basa en la disminución considerable de la cantidad de luz emitida por la sustancia (decaimiento de la fluorescencia). A continuación, se muestran las gráficas de fluorescencia de dos candidatos para la construcción de un sensor, tanto aislados como en presencia de la molécula X que se quiere detectar.



Parte I: Enunciado

Con base en la información anterior, se puede concluir que el mejor candidato para la construcción de un sensor es:

- A. el candidato 2, porque presenta mayor fluorescencia que el candidato 1.
- B. el candidato 1, porque, aunque hay una disminución en la fluorescencia, el valor no llega a ser cero.
- C. el candidato 1, porque presenta la mayor disminución de la fluorescencia.
- D. el candidato 2, porque la fluorescencia no se afecta tanto por la presencia de X.

Opciones de respuesta

Tipo de opción de respuesta

- A. e
- Opciones de respuesta: Tres distractores y una opción correcta. Parte II: Campo de respuesta

- B. el candidato 1, porque, aunque hay una disminución en la fluorescencia, el valor no llega a ser cero. Una afirmación verdadera pero que no satisface completamente las exigencias del problema
- C. el candidato 1, porque presenta la mayor disminución de la fluorescencia. **Clave (OPCIÓN CORRECTA)**
- D. el candidato 2, porque la fluorescencia no se afecta tanto por la presencia de X. Una equivocación que usualmente se comete

Los cuestionarios se organizaron de la siguiente manera:

Para el docente de ciencias naturales 1 (DCN1), el cuestionario constó de 12 preguntas en total (ver Tabla 5), 9 del componente físico, 2 de núcleo común y 1 de Química. Las 12 preguntas siguieron el mismo esquema: un enunciado para contextualizar al docente, quien resuelve el cuestionario, con cuatro opciones de respuesta, la clave (**OPCIÓN CORRECTA**) y 3 distractores (ver en la Tabla 6 la clasificación de las opciones de respuesta según la pregunta).

Tabla 5. Distribución de competencias en el cuestionario para el componente de ciencias físicas.

| Preg. | Competencia (Afirmación Saber – pro) | Competencia (sección 2.2) | Clave | Compo- nente | Año Saber- pro | Contenido disciplinar específico |
|-------|---|------------------------------|-------|-----------------|----------------------|--|
| 1 | Analizar críticamente los resultados y derivar conclusiones. | 2 | C | Físico | 2018 | Mecánica cuántica |
| 2 | Adquirir e interpretar información para abordar y entender una situación problema. | 1 | B | Físico | 2018 | Mecánica cuántica |
| 3 | Plantear preguntas y proponer explicaciones o conjeturas que puedan ser abordadas con rigor científico. | 5 | C | Físico | 2016 -2 | Cinemática |
| 4 | Establecer estrategias adecuadas para abordar y resolver problemas. | 4 | A | Físico | 2017 | Cinemática |
| 5 | Establecer estrategias adecuadas para abordar y resolver problemas. | 4 | B | Físico | 2018 | Cinemática |
| 6 | Analizar críticamente los resultados y derivar conclusiones. | 2 | B | Físico | 2018 | Cinemática |

| | | | | | | |
|----|---|---|---|--------------|------------|------------------|
| 7 | Analizar críticamente los resultados y derivar conclusiones. | 2 | A | Núcleo Común | 2018 | |
| 8 | Adquirir e interpretar información para abordar y entender una situación problema. | 1 | B | Núcleo Común | 2017 | |
| 9 | Comprender, comparar, utilizar o proponer modelos que permiten describir, explicar y predecir fenómenos o sistemas. | 3 | C | Química | 2016 -2 | Presión de gases |
| 10 | Adquirir e interpretar información para abordar y entender una situación problema. | 1 | B | Físico | 2017 | Termodinámica |
| 11 | Plantear preguntas y proponer explicaciones o conjeturas que puedan ser abordadas con rigor científico. | 5 | D | Núcleo Común | 2014 -2 | |
| 12 | Comprender, comparar, utilizar o proponer modelos que permiten describir, explicar y predecir fenómenos o sistemas. | 3 | C | Físico | 2014 -2 | Ondas |

Tabla 6. Clasificación de las opciones en el cuestionario componente de ciencias físicas.

| No. Preg | Literal asociado a la respuesta | Tipo de opción de respuesta |
|----------|---------------------------------|--|
| 1 | A | Opción opuesta a la clave |
| | B | Afirmación verdadera pero que no satisface completamente las exigencias del problema |
| | C | Clave (OPCIÓN CORRECTA) |
| | D | Equivocada que usualmente se comete |
| 2 | A | Opción opuesta a la clave |
| | B | Clave (OPCIÓN CORRECTA) |
| | C | Opción que pueda parecer correcta a quien no tenga los conocimientos que se pretenden evaluar |
| | D | Un Opción que pueda parecer correcta a quien no tenga los conocimientos que se pretenden evaluar |
| 3 | A | Afirmación verdadera pero que no satisface completamente las exigencias del problema |
| | B | Opción que pueda parecer correcta a quien no tenga los conocimientos que se pretenden evaluar |

| | | |
|----|---|---|
| | C | Clave (OPCIÓN CORRECTA) |
| | D | Opción que pueda parecer correcta a quien no tenga los conocimientos que se pretenden evaluar |
| 4 | A | Clave (OPCIÓN CORRECTA) |
| | B | Equivocada que usualmente se comete |
| | C | Opción opuesta a la clave |
| | D | Opción que pueda parecer correcta a quien no tenga los conocimientos que se pretenden evaluar |
| 5 | A | Afirmación verdadera pero que no satisface completamente las exigencias del problema |
| | B | Clave (OPCIÓN CORRECTA) |
| | C | Equivocada que usualmente se comete |
| | D | Opción que pueda parecer correcta a quien no tenga los conocimientos que se pretenden evaluar |
| 6 | A | Afirmación verdadera pero que no satisface completamente las exigencias del problema |
| | B | Clave (OPCIÓN CORRECTA) |
| | C | Opción que pueda parecer correcta a quien no tenga los conocimientos que se pretenden evaluar |
| | D | Opción opuesta a la clave |
| 7 | A | Clave (OPCIÓN CORRECTA) |
| | B | Opción que pueda parecer correcta a quien no tenga los conocimientos que se pretenden evaluar |
| | C | Afirmación verdadera pero que no satisface completamente las exigencias del problema |
| | D | Opción opuesta a la clave |
| 8 | A | Opción que pueda parecer correcta a quien no tenga los conocimientos que se pretenden evaluar |
| | B | Clave (OPCIÓN CORRECTA) |
| | C | Afirmación verdadera pero que no satisface completamente las exigencias del problema |
| | D | Equivocada que usualmente se comete |
| 9 | A | Afirmación verdadera pero que no satisface completamente las exigencias del problema |
| | B | Opción que pueda parecer correcta a quien no tenga los conocimientos que se pretenden evaluar |
| | C | Clave (OPCIÓN CORRECTA) |
| | D | Opción opuesta a la clave |
| 10 | A | Equivocada que usualmente se comete |
| | B | Clave (OPCIÓN CORRECTA) |
| | C | Afirmación verdadera pero que no satisface completamente las exigencias del problema |
| | D | Opción que pueda parecer correcta a quien no tenga los conocimientos que se pretenden evaluar |
| 11 | A | Opción que pueda parecer correcta a quien no tenga los conocimientos que se pretenden evaluar |
| | B | Afirmación verdadera pero que no satisface completamente las exigencias del problema |
| | C | Equivocada que usualmente se comete |
| | D | Clave (OPCIÓN CORRECTA) |
| 12 | A | Equivocada que usualmente se comete |
| | B | Afirmación verdadera pero que no satisface completamente las exigencias del problema |
| | C | Clave (OPCIÓN CORRECTA) |

| | | |
|--|---|---|
| | D | Opción que pueda parecer correcta a quien no tenga los conocimientos que se pretenden evaluar |
|--|---|---|

Para el docente de ciencias naturales 2 (DCN2) el cuestionario estuvo compuesto de 10 preguntas, 4 del componente de ciencias Biológicas, 2 de núcleo común, 3 de Química y 1 de ciencias de la tierra (ver Tabla 7). Las 10 preguntas siguieron el mismo esquema descrito para el cuestionario del componente de ciencias físicas (ver en la tabla 8 la clasificación de las opciones de respuesta según la pregunta).

Tabla 7. Distribución de competencias en el cuestionario para el componente de ciencias biológicas y química.

| Preg. | Competencia (Afirmación Saber – pro) | Competencia (sección 2.2) | Clave | Componente | Año Saber-pro | Contenido disciplinar específico |
|-------|---|---------------------------|-------|---------------------|---------------|----------------------------------|
| 1 | Plantear preguntas y proponer explicaciones o conjeturas que puedan ser abordadas con rigor científico. | 5 | B | Ciencias Biológicas | 2016-2 | Evolución |
| 2 | Establecer estrategias adecuadas para abordar y resolver problemas. | 4 | C | Ciencias Biológicas | 2017 | Reacción Química |
| 3 | Comprender, comparar, utilizar o proponer modelos que permiten describir, explicar y predecir fenómenos o sistemas. | 3 | C | Ciencias Biológicas | 2017 | Evolución |
| 4 | Plantear preguntas y proponer explicaciones o conjeturas que puedan ser abordadas con rigor científico. | 5 | D | Núcleo Común | 2014-2 | |

| | | | | | | |
|----|---|---|---|-----------------------|--------|--------------------|
| 5 | Comprender, comparar, utilizar o proponer modelos que permiten describir, explicar y predecir fenómenos o sistemas. | 3 | A | Ciencias Biológicas | 2014-2 | Biología Molecular |
| 6 | Adquirir e interpretar información para abordar y entender una situación problema. | 1 | B | Química | 2018 | Reacción Química |
| 7 | Comprender, comparar, utilizar o proponer modelos que permiten describir, explicar y predecir fenómenos o sistemas. | 1 | B | Núcleo Común | 2017 | |
| 8 | Analizar críticamente los resultados y derivar conclusiones. | 2 | B | Química | 2018 | Reacción Química |
| 9 | Comprender, comparar, utilizar o proponer modelos que permiten describir, explicar y predecir fenómenos o sistemas. | 2 | B | Química | 2018 | Reacción Química |
| 10 | Adquirir e interpretar información para abordar y entender una situación problema. | 1 | A | Ciencias de la Tierra | 2018 | Presión en gases |

Tabla 8. Clasificación de las opciones en el cuestionario componente ciencias naturales.

| No. Preg | Literal asociado a la respuesta | Tipo de opción de respuesta |
|----------|---------------------------------|---|
| 1 | A | Opción que pueda parecer correcta a quien no tenga los conocimientos que se pretenden evaluar |
| | B | Clave (OPCIÓN CORRECTA) |
| | C | Equivocada que usualmente se comete |
| | D | Afirmación verdadera pero que no satisface completamente las exigencias del problema |
| 2 | A | Afirmación verdadera pero que no satisface completamente las exigencias del problema |
| | B | Equivocada que usualmente se comete |

| | | |
|----|---|---|
| | C | Clave (OPCIÓN CORRECTA) |
| | D | Opción que pueda parecer correcta a quien no tenga los conocimientos que se pretenden evaluar |
| 3 | A | Opción opuesta a la clave |
| | B | Opción opuesta a la clave |
| | C | Clave (OPCIÓN CORRECTA) |
| | D | Afirmación verdadera pero que no satisface completamente las exigencias del problema |
| 4 | A | Opción que pueda parecer correcta a quien no tenga los conocimientos que se pretenden evaluar |
| | B | Afirmación verdadera pero que no satisface completamente las exigencias del problema |
| | C | Equivocada que usualmente se comete |
| | D | Clave (OPCIÓN CORRECTA) |
| 5 | A | Clave (OPCIÓN CORRECTA) |
| | B | Afirmación verdadera pero que no satisface completamente las exigencias del problema |
| | C | Opción opuesta a la clave |
| | D | Opción que pueda parecer correcta a quien no tenga los conocimientos que se pretenden evaluar |
| 6 | A | Opción que pueda parecer correcta a quien no tenga los conocimientos que se pretenden evaluar |
| | B | Clave (OPCIÓN CORRECTA) |
| | C | Afirmación verdadera pero que no satisface completamente las exigencias del problema |
| | D | Opción opuesta a la clave |
| 7 | A | Opción que pueda parecer correcta a quien no tenga los conocimientos que se pretenden evaluar |
| | B | Clave (OPCIÓN CORRECTA) |
| | C | Afirmación verdadera pero que no satisface completamente las exigencias del problema |
| | D | Equivocada que usualmente se comete |
| 8 | A | Opción que pueda parecer correcta a quien no tenga los conocimientos que se pretenden evaluar |
| | B | Clave (OPCIÓN CORRECTA) |
| | C | Opción opuesta a la clave |
| | D | Afirmación verdadera pero que no satisface completamente las exigencias del problema |
| 9 | A | Afirmación verdadera pero que no satisface completamente las exigencias del problema |
| | B | Opción que pueda parecer correcta a quien no tenga los conocimientos que se pretenden evaluar |
| | C | Clave (OPCIÓN CORRECTA) |
| | D | Opción opuesta a la clave |
| 10 | A | Clave (OPCIÓN CORRECTA) |
| | B | Opción opuesta a la clave |
| | C | Afirmación verdadera pero que no satisface completamente las exigencias del problema |
| | D | Opción que pueda parecer correcta a quien no tenga los conocimientos que se pretenden evaluar |

3.4 Instrumento para evaluar el proceso de enseñanza aprendizaje en el aula

Para la evaluación de esta competencia se implementó la observación investigativa, con el fin de obtener la información directamente de la práctica pedagógica de los docentes y el desarrollo de las clases. El diario de campo es un instrumento relevante dentro de la observación científica, puesto que permite acercarse a la interpretación de la realidad mediante la experiencia y/o vivencia del problema y el reconocimiento directo de la problemática. Este tipo de instrumento facilita situar la problemática que se va investigar desde las necesidades del contexto.

Para esta investigación el diario de campo se diseñó a partir de los aspectos importantes de las competencias que se desean evaluar. Inicialmente, el instrumento permite evidenciar cuáles aspectos se han tenido en cuenta en la clase que se está observando, además se destina un espacio para tomar datos en cada aspecto referenciado (tabla 9). Asimismo, el instrumento permite narrar los momentos de la sesión observada y reflexionar (al observador y/o el observado) sobre los resultados obtenidos en las actividades realizadas.

En esta etapa, se realizó el registro de audio y video de las sesiones de clase de los docentes participantes para identificar los aspectos esenciales que permiten llevar a cabo un proceso de enseñanza-aprendizaje significativo dentro y fuera del aula.

La información relevante se registró en un instrumento que se utilizó a manera de diario de campo, adaptado de las competencias e indicadores propuestos por García, Valencia y Pineda (2012) en el Modelo de Evaluación de Competencias Docentes – MECD. Este instrumento contenía información básica sobre la ubicación espacio-temporal de la clase (lugar, fecha de realización, hora de inicio, hora de finalización) así como una tabla de registro de información (ver Tabla 9), en la cual cada fila es un aspecto que se pretendía observar durante la práctica docente, y al frente se ubicaron espacios en blanco para indicar si se observó (o no) ese aspecto y una breve descripción de los sucesos que evidencian su activación durante la clase.

Tabla 9. Formato de diario de campo.

| ASPECTO A OBSERVAR | VISTO | |
|--------------------|-------|--|
|--------------------|-------|--|

| | SI | NO | DESCRIPCIÓN / NARRACIÓN |
|--|----|----|-------------------------|
| Estructura lógicamente la presentación de sus ideas, tanto en presentaciones orales como escritas | | | |
| Lleva a la práctica procesos de enseñanza-aprendizaje de manera efectiva | | | |
| Establece una secuencia didáctica que permite la apropiación de los diferentes tipos de contenidos propuestos en su asignaturas | | | |
| Selecciona o construye material didáctico de enseñanza que promueve el aprendizaje | | | |
| La planeación tiene una relación con la práctica | | | |
| Hace frente a situaciones problema que surgen de forma imprevista durante la clase. | | | |
| Se expresa con claridad y complementa su exposición mediante el lenguaje corporal, el uso adecuado del tono de voz y los medios audiovisuales de apoyo | | | |
| Elige vocablos, ejemplos o ilustraciones, así como estructuras sintácticas adecuadas para la comunicación escrita. | | | |

El formato de diario de campo constó de ocho afirmaciones que orientaron el diligenciamiento del instrumento de observación investigativa. Los ocho espacios del diario de campo, correspondieron a aspectos, que tomando lo propuesto por Cabrero et al (2012), son relevantes en el trabajo de aula durante el proceso enseñanza-aprendizaje.

Para este instrumento de observación, los aspectos se agruparon de la siguiente manera:

- i. Aspectos que tienen relación con la manera en que el docente de ciencias naturales se expresa en el aula durante la explicación de los temas a sus estudiantes.

Aspecto 1: Estructura lógicamente la presentación de sus ideas, tanto en presentaciones orales como escritas (representaciones y esquemas). Las observaciones en este aspecto permiten a la investigadora identificar si el docente está en la capacidad de organizar sus ideas y presentarlas de manera lógica ya sea mediante la explicación y/o socialización oral de contenidos o a través de textos continuos y/o discontinuos elaborados para dar claridad a temáticas del curso.

Aspecto 7: Se expresa con claridad y complementa su exposición mediante el lenguaje corporal, el uso adecuado del tono de voz y los medios audiovisuales de apoyo.

Aspecto 8: Elige vocablos, ejemplos o ilustraciones, así como estructuras sintácticas adecuadas para la comunicación escrita. En este aspecto, se pretende observar la terminología, ejemplos, comparaciones y/o analogías que utiliza el docente durante las explicaciones que realiza en la clase.

- ii. Aspectos que se enfocan en la práctica pedagógica del docente, y permiten observar el desarrollo del proceso de enseñanza – aprendizaje durante la sesión de clase.

Aspecto 6: Hace frente a situaciones problema que surgen de forma imprevista durante la clase. La observación relacionada con este aspecto, permite a la investigadora evidenciar la destreza que tiene el docente para solucionar problemas que pueden surgir durante la sesión de clase.

- iii. Aspectos que están vinculados con las actividades establecidas en la planeación docente, su implementación y su impacto en el aprendizaje de los estudiantes.

Aspecto 2: Lleva a la práctica procesos de enseñanza-aprendizaje de manera efectiva. En este aspecto se busca observar la destreza que tiene el docente para llevar a la práctica lo que ha planeado para la sesión de clase.

Aspecto 3: Establece una secuencia didáctica que permite la apropiación de los diferentes tipos de contenidos propuestos en su asignatura. En este aspecto se pretende observar la funcionalidad que tienen las actividades planeadas por los docentes en pro del aprendizaje de los estudiantes.

Aspecto 4: Selecciona o construye material didáctico de enseñanza que promueve el aprendizaje. Este aspecto permite a la investigadora observar el impacto que tiene la implementación del material didáctico, elegido por el docente, en el aprendizaje de los estudiantes.

Aspecto 5: La planeación tiene una relación con la práctica. Con este aspecto, la investigadora puede observar la real implementación o realización de las actividades planeadas por los docentes en el formato de planeación institucional y

la coherencia que se debe tener en el desarrollo de la sesión de clase, con respecto a una planificación previa.

Finalmente, la estructura del instrumento, permitió a la investigadora, evidenciar la presencia de los aspectos anteriormente mencionados durante el desarrollo de la sesión de clase de los docentes del área de ciencias naturales (ver Anexo 7).

4. Resultados y discusión

En este capítulo se dan a conocer los resultados observados durante la investigación, dando cumplimiento a los objetivos específicos planteados y a la pregunta de investigación, teniendo en cuenta las tres competencias descritas en el marco teórico, dada la delimitación de la temática en este trabajo final.

A continuación, se muestran los resultados obtenidos y el análisis por competencia.

4.1 Competencia I: Planifica los procesos de enseñanza aprendizaje atendiendo al enfoque por competencias

4.1.1 Análisis de la planeación docente

La revisión de la planeación docente se realizó teniendo en cuenta la competencia ***Planifica los procesos de enseñanza-aprendizaje atendiendo al enfoque por competencias***, y en esta, se pretendió identificar la inclusión del desarrollo o fortalecimiento de las competencias científicas en los elementos de la planeación docente de los profesores del área de ciencias naturales de la institución educativa *Colegio Salesiano de León XIII*. En dicha revisión, se tomó como insumo el formato de planeación institucional (Anexos 2 y 3). A continuación, se presentan los resultados obtenidos en la revisión de la planeación de los docentes DCN1 y DCN2, para los cuales se tomó como base la tabla 4. Revisión de ítems de planeación.

- Docente 1 (DCN1) - Física

Competencia específica del grado: se pretende desarrollar o potenciar las competencias científicas tales como la explicación de fenómenos, y el uso comprensivo del conocimiento científico, pues el docente parte de lo conceptual a la explicación y solución de problemas.

Competencia del periodo: La competencia denominada uso comprensivo del conocimiento, se encuentra implícitamente en la planeación del DCN1, en la medida que el docente

propone que el raciocinio de los conceptos de energía, sea usado para dar explicación a procesos termodinámicos en una situación problema.

Desempeño conocer: La competencia denominada uso comprensivo del conocimiento, se encuentra implícitamente en la planeación del DCN1, en tanto que el docente propone que el raciocinio de los conceptos de energía, sea usado para dar explicación a procesos termodinámicos en una situación problema. Se evidencia que la redacción de este desempeño es igual a la de la competencia específica)

Desempeño hacer: En este desempeño no está explícita la competencia científica denominada indagación. Sin embargo, se evidencia cuando el docente propone la experimentación para entender el comportamiento de la energía en procesos termodinámicos. Por otro lado, el profesor pretende dar posibles soluciones a problemáticas, lo que hace que de manera implícita se desarrolle la competencia científica correspondiente al uso comprensivo del conocimiento científico.

Desempeño ser: Pese a que no tiene relación con la competencia del grado, se evidencia de manera implícita la competencia científica del uso comprensivo del conocimiento científico, en la medida que el docente propone el uso de los conocimientos en su vida cotidiana

Desempeño convivir: Pese a que no tiene relación con la competencia del grado, se evidencia de manera implícita la competencia científica del uso comprensivo del conocimiento científico, en tanto que el docente propone el uso de los conocimientos en su vida cotidiana (Busca lo mismo que el desempeño del ser).

Criterios de evaluación (Conocer, Hacer, Ser, Convivir): Están implícitas las tres competencias científicas, 1. Uso comprensivo del conocimiento científico, 2. Explicación de fenómenos y 3. Indagación, cuando el docente se propone el uso de conocimiento para dar explicaciones y cuando se busca el uso de la experimentación como medio para la explicación de fenómenos y la investigación.

En cuanto a la organización del periodo está elaborada por semanas señaladas institucionalmente y en los contenidos presenta una secuencia lógica en la temática de termodinámica. Por otra parte, en las actividades/tareas/compromisos y/o evaluación, Se puede observar que prima las clases magistrales, evaluaciones cortas y trabajo en clase.

- Docente 2 (DCN2) - Ciencias

Competencia específica del grado: En esta competencia de manera implícita se quiere desarrollar la indagación, porque parten de lo conceptual para involucrarlo en procedimientos, generación de preguntas o dar posibles explicaciones.

Competencia del periodo: Se sobreentiende la competencia del uso comprensivo del conocimiento, pues el docente propone que el raciocinio de los conceptos de la organización de los seres vivos sea usado para reconocerlos en su entorno.

Desempeño conocer: En este desempeño la competencia del uso comprensivo del conocimiento está implícita, pues el docente propone que el raciocinio de los conceptos de la organización de los seres vivos sea usado para reconocerlos en su entorno.

Desempeño hacer: En este desempeño no es explícita la competencia científica de la explicación de fenómenos, sin embargo, esta puede evidenciarse de manera implícita, cuando el docente mediante situaciones problema, pretende que el estudiante construya explicaciones y haga uso de modelos que ayuden a dar posibles respuestas a su pregunta.

Desempeño ser: Pese a que no tiene relación con la competencia del grado, se evidencia de manera implícita la competencia científica del uso comprensivo del conocimiento científico en el momento que el docente propone el uso de los conocimientos en su vida cotidiana.

Desempeño convivir: Pese a que no tiene relación con la competencia del grado, se evidencia de manera implícita la competencia científica del uso comprensivo del conocimiento científico, en tanto que el docente propone el uso de los conocimientos en su vida cotidiana (Busca lo mismo que el desempeño del ser).

Criterios de evaluación (Conocer, Hacer, Ser, Convivir): Están implícitas las tres competencias científicas, 1. Uso comprensivo del conocimiento científico, 2. Explicación de fenómenos y 3. Indagación, cuando se propone el uso de conocimiento para dar explicaciones y cuando se busca el uso de la experimentación como medio para la explicación de fenómenos y la investigación.

En cuanto a la organización del periodo está elaborada por semanas señaladas institucionalmente y en los contenidos presenta una secuencia lógica en la temática de termodinámica. Asimismo, en las actividades/tareas/compromisos y/o evaluación, se puede observar la realización de varias actividades como la proyección de videos, el uso del texto guía, la realización de laboratorios, quices, y trabajo en plataforma.

Tras el análisis anterior, se evidenció que la planeación de los docentes de ciencias naturales está basada en los pilares de la educación (Conocer, Hacer, Ser y Convivir). Las actividades que plantean están dirigidas a cada desempeño, por ejemplo, para el *conocer* se observan las actividades relacionadas con la parte conceptual como evaluaciones, quices, laboratorios, exposiciones, bimestrales y evaluaciones en pleno. Mientras que en el desempeño del *hacer*, se evidencian actividades encaminadas a la producción de los estudiantes: talleres (físicos o en plataforma), quices, laboratorios, esquemas mentales, experimentos, foros, etc.

Ahora bien, en cuanto a los otros dos desempeños, el *ser* y el *convivir/emprender*, se observa una mayor relación con la parte de formación en valores, cumplimiento del manual de convivencia, y proyectos que se generan en el área. Sin embargo, a pesar de esto, la planeación de los docentes presenta inconformidades en estos desempeños y en los criterios de evaluación, ya que tienen la misma competencia propuesta para los grados quinto y undécimo, evidenciando entonces que, según la planeación, las competencias no aumentan su complejidad y especialización a medida que aumentan los grados.

Por otra parte, en el análisis de las actividades se tomaron como referencia cinco elementos de la planeación, que hicieron posible percibir el orden, la linealidad de las actividades, y los contenidos que deben estar presentes en ella:

- ✓ Diagnóstico: Está presente en la primera semana de la planeación de los dos docentes.
- ✓ Linealidad: Se observa en las dos planeaciones el cumplimiento de la malla curricular. El DCN1 presenta el tema de termodinámica y el DCN2 expone 4 temas diferentes en un periodo: célula, sistema nervioso de biología, electrostática de física y unidades de medida en química, repartidas en 9 semanas institucionales.
- ✓ Metodologías: Están representadas en las actividades programadas para cada tema. En este caso, se evidencia que el DCN1 tiende a realizar actividades de tipo magistral, ya que en la planeación predomina la explicación del tema, el taller y el quiz o evaluación, mientras que en la planeación del DCN2 se percibe un mayor uso de estrategias como foros, la actuación, preguntas orientadoras a partir de videos y laboratorios.
- ✓ Herramientas: Este aspecto se encuentra presente en ambas planeaciones. El DCN1 hace uso de talleres, tablero y libro, mientras que el DCN2, hace uso de libros y medios tecnológicos (plataforma y videos) y en ambos casos, los docentes tienen planeado laboratorios para el periodo.
- ✓ Evaluación: Están planeadas institucionalmente en la semana ocho como bimestrales, sin embargo, tienen programadas evaluaciones cortas durante el periodo.

4.1.2 Análisis de la entrevista

Para la realización de la entrevista se organizaron dos grupos diferentes: directivos de la institución educativa (*DIE*) y docentes del área de ciencias naturales (*DCN*) y en el desarrollo del dialogo se registraron las intervenciones en audios, estos fueron transcritos en una matriz (Anexos 5 y 6) para ser analizados posteriormente.

Inicialmente, en el dialogo con los entrevistados, en cuanto a la pregunta ¿Cree usted que la planeación en el proceso de enseñanza- aprendizaje es una competencia que los docentes deben tener?, se obtuvieron los siguientes resultados:

DCN: Los participantes respondieron que sí es importante la planeación en el proceso de enseñanza aprendizaje, puesto que constituyen los lineamientos que se van a seguir durante el año lectivo y el docente no pueden llegar a “improvisar”.

DIE: Los directivos creen que es importante la planeación, puesto que es la ruta metodológica a seguir que contiene las actividades y competencias que ellos quieren desarrollar en sus estudiantes, y que esta debe estar presente en todo proceso serio, ya que esta –la planeación- muestra los recursos necesarios y las metas por cumplir.

Según estos, la planeación en cuanto sea más sólida brindará mayor seguridad de llevar un mejor proceso enseñanza-aprendizaje.

Por ello, los participantes encuentran en la planeación docente un punto importante dentro del proceso de enseñanza aprendizaje, en la que, más allá de registrar los contenidos disciplinares, se proponen los objetivos curriculares y pedagógicos de la asignatura y las competencias que se van fortalecer a lo largo del periodo académico. Sumado a esto, consideran que la planeación es la ruta metodológica en la que se planifican las actividades que deben desarrollar sus estudiantes, y es punto de partida del proceso de enseñanza. Al realizarles la pregunta ¿Qué factores se deben tener en cuenta en el momento de realizar una planeación?, los participantes respondieron:

DCN: Los docentes de ciencias consideran que los factores más relevantes en el momento de hacer planeación son los documentos institucionales y gubernamentales, como también los intereses de los estudiantes y las temáticas a trabajar, porque si existen falencias de años anteriores o de otras asignaturas se deben solucionar.

DIE: Desde la percepción de los directivos los factores principales que se deben tener en cuenta para la planeación son: los lineamientos curriculares, las estrategias y herramientas didácticas, los indicadores y estándares. Asimismo, afirman que es importante tener en

cuenta la realidad de los estudiantes (y no de ideas alejadas del contexto) para lograr un aprendizaje significativo en los estudiantes.

En estas respuestas, se observó que los docentes del área de ciencias naturales consideran a los documentos institucionales de gran importancia en el proceso de planeación, ya que en estos se encuentran los aspectos esenciales de la propuesta pedagógica de la institución y las secuencias de contenidos que se deben desarrollar.

Además, los participantes reconocen que los intereses y necesidades de los estudiantes son un insumo fundamental para planear y un referente para dar inicio al proceso de enseñanza – aprendizaje, sin embargo, hacen énfasis en la posibilidad de encontrar vacíos conceptuales, situación que eventualmente puede influir en la realización ordenada de las actividades. Asimismo, consideran que los lineamientos curriculares (indicadores y estándares) de la institución y las estrategias didácticas propuestas por el docente, son factores importantes para la planeación y deben tener relación con el contexto de los estudiantes, ser llamativas y de interés para ellos, para lograr una participación activa en la sesión de clase, favoreciendo así el proceso de enseñanza – aprendizaje.

Frente a la pregunta ¿Cree usted que la planeación del docente tiene impacto en el desarrollo de competencias de sus estudiantes?, los participantes, respondieron:

DCN: Los docentes creen evidente la importancia de la planeación en el desarrollo de competencias de los estudiantes, afirmando que, a partir de esta, se pueden generar intereses, necesidades o interrogantes en los estudiantes durante el proceso, además de desarrollar competencias.

DIE: Los directivos creen que la planeación tiene un impacto relevante en el desarrollo de competencias de los estudiantes, siendo esta, la que asegura que el profesor plantee estrategias enfocadas para el desarrollo de dichas competencias.

Teniendo en cuenta las respuestas, es posible evidenciar que, para los entrevistados, el desarrollo y/o fortalecimiento de las competencias, incluyendo las científicas, es uno de los objetivos de la planeación docente, y, además, consideran que el impacto de lo que se

planea se debe a la posibilidad que tiene el profesor de proponer estrategias enfocadas hacia el desarrollo de competencias en el aula.

Frente a la pregunta ¿Cree que es importante que un docente desde su planeación tenga en cuenta: A. Seleccionar o desarrollar materiales didácticos, B. Organizar y distribuir correctamente el tiempo de la instrucción, C. Establecer claramente y en acuerdo con los alumnos, las reglas de convivencia, sustentadas en valores universales de respeto a los derechos humanos, D. Establecer los criterios de desempeño y acreditación de la asignatura, E. Incorporar el uso de tecnologías de la información y la comunicación para apoyar los procesos de enseñanza, aprendizaje y evaluación y F. Establecer estrategias alternativas para apoyar a los alumnos, de acuerdo con sus necesidades de formación? Los participantes respondieron.

DCN: Los docentes están de acuerdo con que el docente de ciencias naturales, desde su planeación, debe seleccionar o desarrollar materiales didácticos, establecer los criterios de desempeño y acreditación de la asignatura, y las estrategias alternativas para apoyar a los estudiantes, de acuerdo con sus necesidades de formación y no están de acuerdo con que se deba organizar y distribuir correctamente el tiempo de la instrucción (sesión de clase).

DIE: Los directivos están de acuerdo con que el docente de ciencias naturales, desde su planeación, debe seleccionar o desarrollar materiales didácticos, y organizar y distribuir correctamente el tiempo de la instrucción (sesión de clase). De igual forma, están muy de acuerdo con que los docentes establezcan los criterios de desempeño y acreditación de la asignatura y que propongan estrategias alternativas para apoyar a los estudiantes, que presenten dificultades.

Según las respuestas obtenidas de los participantes, se evidencia que consideran importante que el docente, durante la planeación, seleccione o desarrolle material didáctico y establezca los criterios de desempeño de su asignatura, lo que supone un trabajo consiente basado en las necesidades de formación de los estudiantes y estrategias para apoyar el proceso de aprendizaje. De otro lado, se observa una resistencia hacia la planeación rígida en tiempos determinados, debido a las circunstancias que surgen en el entorno educativo y dificultan el desarrollo de las actividades.

Al contrastar el análisis de la planeación docente y las respuestas obtenidas en la entrevista, se encuentra coherencia entre lo que los profesores opinan y lo que proponen, considerando la planeación como una competencia importante en el proceso de enseñanza-aprendizaje. Al mismo tiempo, al revisar las planeaciones de cada docente, se encontró que existe una relación directa con los estándares y criterios de la malla curricular de ciencias naturales de la institución, siendo estos, dos de los factores relevantes que fueron mencionados durante el diálogo con los participantes. Por otra parte, tanto docentes como directivos en las entrevistas, enfatizaron en la importancia de los intereses de los estudiantes en el proceso de planificación, pero no les es posible tenerlos en cuenta para sus planeaciones, porque estos formatos son diligenciados desde antes del ingreso de los estudiantes.

Lo expuesto anteriormente concuerda con lo dicho por Ebrard (2009), quien hace referencia a la importancia y seriedad que tiene el proceso de diseñar el proceso de enseñanza-aprendizaje por parte de los docentes, porque se debe saber qué y cómo realizar esta planeación didáctica, teniendo en cuenta teorías y experiencias docentes adquiridas, en otras palabras, el docente debe conocer muy bien las realidades de la institución en la que está ejerciendo, para poder realizar el diseño de su clase. En este sentido, en cuanto a realizar una planeación pensada desde los estudiantes, Molina et al. (2016) afirman que en el diseño de una clase se debe tener en cuenta el perfil de los estudiantes, es decir, conocer sus intereses y contextos.

4.2 Competencia II: Lleva a la práctica procesos de enseñanza-aprendizaje de manera efectiva

En este numeral se busca identificar la segunda competencia específica: lleva a la práctica procesos de enseñanza-aprendizaje de manera efectiva; para lo cual se diseñó un diario de campo para los DCN, y se hizo la observación de clase durante el primer periodo académico.

4.2.1 Observación investigativa y diario de campo

A continuación, se presentan los resultados obtenidos de la observación en el aula, que fueron descritos en el diario de campo de cada docente (ver anexo 9).

Resultados DCN1: Se evidenció que el docente realiza clase netamente magistral, donde sus herramientas son el tablero y el libro o texto guía; el proceso de enseñanza aprendizaje no se evidencia claramente, ya que el comportamiento y participación de los estudiantes no es el indicado, lo que hace que una minoría preste atención y el resto estén distraídos o durmiendo. En cuanto al material didáctico, el libro o texto es el que el docente usa para la parte teórica y la parte práctica de ejercicios.

En cuanto al lenguaje y situaciones que se presentan en la clase, se evidencia que la mayoría de estudiantes están distraídos, situación ante la cual, el docente hace caso omiso. Por otra parte, hay una constante interrupción en la clase por actores externos al aula, lo que genera mayor desconcentración en los estudiantes y dificulta la realización de la misma.

Resultados DCN2: Se evidenció que el docente busca estrategias para lograr que los estudiantes tengan un buen aprendizaje, sin embargo, el curso tiene gran número de estudiantes y el aula de clase tiene un espacio muy amplio, lo que genera diferentes distracciones y actos de indisciplina. Es de aclarar que el docente usa preguntas relacionadas con los videos y las temáticas que se están trabajando, con el fin de captar la atención de los estudiantes. Durante la observación de clases, se evidenció que lo propuesto en el formato de planeación se llevó a cabo en su totalidad.

En cuanto a la secuencia didáctica, los procesos de enseñanza aprendizaje y el uso de material para las clases, el docente tiene el dictado y el video como herramientas facilitadoras para el desarrollo de su clase, generando que las temáticas no queden abstractas, sino que el estudiante (mediante el video) se aproxime de una manera aplicada a los conceptos. Además, el uso de estas herramientas favorece el buen comportamiento de los estudiantes y los mantiene concentrados, restando la dificultad de tener un número grande de estudiantes en el aula. Por otro lado, el lenguaje y el tono de voz que usa en

clase son los indicados para superar las situaciones de clase e interrupciones externas, manteniendo una comunicación asertiva con los estudiantes y un ambiente favorable en el aula.

Por otra parte, para determinar la coherencia entre planeación y práctica, se revisaron los cinco ítems analizados en la planeación.

- ✓ Diagnóstico: El *DCN 1*, no realizó la evaluación diagnóstica e inicia el desarrollo de los contenidos programados para el periodo sin haber identificado posibles vacíos conceptuales o dificultades en los estudiantes, mientras el *DCN 2* realizó el diagnóstico, sin embargo, fue hecha luego de planear su periodo, lo que indica que esta prueba no fue tomada en cuenta para la planificación de las sesiones de clase y la secuencia de contenidos, perdiendo su relevancia como herramienta esencial de planeación.
- ✓ Linealidad: En este punto es necesario tener en cuenta la continuidad e interdisciplinariedad de los contenidos propuestos para el periodo. Es por ello que la institución, propone un formato preestablecido en el que el docente introduce la información y estructura de su propuesta de enseñanza para el desarrollo de los contenidos y competencias a trabajar. Así pues, al revisar el formato institucional, se observan los aspectos esenciales de la planeación como competencias y desempeños pretendidos, los contenidos que se desean desarrollar, y la programación en fechas, lo que permite revisar los logros y avances obtenidos al finalizar el periodo. Al observar las clases, es notorio que al *DCN1* se le presentan dificultades en cuanto al cumplimiento de lo planeado, debido a los vacíos conceptuales que presentan los estudiantes, además de que no logra la atención de los mismos, generando demoras en el entendimiento de las temáticas y directamente en el aprendizaje. En el caso del *DCN2*, se evidenció un cumplimiento en la totalidad de su planeación y sus prácticas pedagógicas.
- ✓ Metodologías: Al observar la planeación, se evidenciaron claramente los criterios de evaluación, las actividades, tareas y compromisos que se iban a realizar. Frente a esto, el desarrollo de las clases del *DCN1* es tienen la misma estructura: hay una explicación magistral, se continúa con un taller, y por último una evaluación corta,

lo que genera monotonía en el aula y un aparente desinterés por parte de los estudiantes. Por otra parte, el DCN2, mostró diversidad de herramientas para motivar al grupo y hacer llamativas sus clases. Es de resaltar que el DCN2, utilizó representaciones visuales relacionadas con el modelo científico que estaba explicando en el aula, por ejemplo, usó imágenes del modelo celular y de los sistemas, lo que le permitió simplificar el concepto y lograr una mejor recepción por parte de los estudiantes. Asimismo, esta docente, generó una situación problema, en la cual, por analogía, los estudiantes debían ser los investigadores de un crimen, y así, mediante el uso del método científico, descubrir el asesino de la historia. Finalmente, es evidente que en ambos casos hay coherencia metodológica entre lo planeado y lo llevado al aula de clase.

- ✓ Herramientas: Es en este aspecto donde se debe tener un hilo conductor entre las competencias conceptuales, procedimentales y actitudinales del estudiante, y una relación directa con las actividades del saber, hacer, ser y convivir. En el caso del DCN1, las herramientas utilizadas no hicieron posible el cumplimiento en su totalidad de las actividades del conocer y el hacer, ya que no se aprovechó el espacio del laboratorio, y su proceso pedagógico se basó en trabajo dentro del aula con el texto guía de grado undécimo, y la aplicación de evaluaciones cortas. En el caso de DCN2, las herramientas utilizadas son variadas, como los medios tecnológicos, plataforma, videos temáticos, el texto guía para la elaboración de talleres y esquemas mentales, y el laboratorio.
- ✓ Evaluación: Siendo un instrumento que permite medir el avance académico, los docentes en el transcurso del periodo realizan evaluaciones cortas, con preguntas conceptuales abiertas, para evidenciar el progreso académico de los estudiantes.

4.2.2 Análisis de entrevista

Al iniciar con las preguntas referentes a la práctica pedagógica en la asignatura se inició con el siguiente cuestionamiento ¿Por qué cree usted que llevar a la práctica procesos de

enseñanza-aprendizaje de manera efectiva es importante en el que hacer docente?, a lo que respondieron:

DCN: Consideran que los procesos deben llegar a la práctica para lograr en los estudiantes un aprendizaje significativo, para ello se realizan prácticas de laboratorio, experiencias sencillas en la casa e incluso las prácticas sociales.

DIE: Los directivos consideran clave (muy importante) que los docentes lleven a la práctica los procesos de enseñanza-aprendizaje efectivo, puesto que es la manera en que se logra un verdadero proceso. Asimismo, la metodología es la que permite desarrollar las competencias que se han trazado desde la planeación.

Los participantes son conscientes de que los procesos de enseñanza - aprendizaje deben ser llevados a la práctica de manera efectiva, lo que permite lograr un aprendizaje significativo en los estudiantes. Al mismo tiempo, destacan la importancia de las metodologías que se implementan dentro y fuera del aula en el proceso de ejecución de las actividades propuestas, siendo estas las que les permiten el cumplimiento de los objetivos trazados en la planeación. Afirman a su vez, que para obtener buenos resultados en el área de ciencias naturales usan como estrategias de enseñanza las prácticas de laboratorio, experiencias sencillas para realizar en la casa, e incluso consultas y trabajos simples de investigación social.

En cuanto a las secuencias didácticas, se les pregunta ¿Cree usted que un docente de ciencias naturales debe establecer una secuencia didáctica que permita la apropiación de los diferentes tipos de contenidos propuestos en sus asignaturas? ¿Por qué?, ante la cual responden:

DCN: Los docentes del área de ciencias naturales creen que es importante planear una secuencia didáctica para la apropiación de contenidos temáticos. Asimismo, justifican que las ciencias naturales tienen un orden establecido para los contenidos. Además, según estos, el Ministerio de Educación Nacional (MEN) mediante sus estándares nacionales, dan los lineamientos y una posible secuencia de contenidos, por lo que será necesario identificar las posibles aplicaciones de estos, para que las temáticas no se queden en una explicación teórica.

DIE: Los directivos, están conscientes de que la secuencia es importante, sin embargo, manifiestan que ha de ser flexible, puesto que debe mostrar los niveles de complejidad del conocimiento y la realidad variante, no permite ser rígidos en la secuencia.

A partir de las respuestas de los participantes, se percibe que consideran importante la planeación de una secuencia con estrategias didácticas y de evaluación que propendan la apropiación de los contenidos temáticos. Del mismo modo, manifiestan que deben ser flexibles y mostrar los niveles de complejidad del conocimiento científico y la realidad variante de la sociedad actual. Por otro lado, afirman que las ciencias naturales tienen un orden establecido para los contenidos, favoreciendo el diseño de actividades de aplicaciones de dichos conceptos y mediante la secuencia didáctica llevarlos más allá de explicación teórica.

Al referirles la relación existente entre el material didáctico usado en el desarrollo de la clase y el aprendizaje de los estudiantes, se les pregunta a los participantes ¿Cree usted, que un docente de ciencias naturales debe seleccionar o construir material didáctico de enseñanza y evaluación de contenidos que promuevan el aprendizaje autónomo y colaborativo?, a lo que respondieron:

DCN: Los docentes consideran que la selección y construcción de material didáctico para promover el aprendizaje en los estudiantes es necesaria. Mencionan que, en el área de ciencias naturales, se permite la creación de nuevo material didáctico, puesto los conceptos que manejan no deben ser solo teóricos sino prácticos y generar evidencias de aprendizaje.

DIE: Consideran que es importante la selección y construcción de material didáctico que motive a los estudiantes, además, un directivo añade que el principal material didáctico debe ser el docente, enfatizando en la pasión, creatividad y compromiso de este –el docente-, frente al proceso de enseñanza-aprendizaje.

Los participantes reafirman que un docente de ciencias naturales debe seleccionar o construir material didáctico que motive a los estudiantes dentro del proceso de enseñanza-

aprendizaje y que promueva en ellos el trabajo autónomo y colectivo. Dentro de las respuestas, uno de los entrevistados añade que el principal material didáctico debe ser el propio docente, enfatizando en que la pasión, creatividad y compromiso de este –el docente- frente al proceso de enseñanza-aprendizaje son la clave para conseguir resultados satisfactorios.

Para un docente la práctica pedagógica es su principal oportunidad para alcanzar los objetivos propuestos, por ello, a los participantes se les preguntó ¿Cree usted que la planeación debe tener una relación con la práctica? y ¿Por qué?, frente a esto se obtuvieron las siguientes respuestas:

DCN: Los docentes opinan que, si no se une lo planeado y lo que se realiza en el aula, sería improvisación y afirman que esta relación permite que se den aprendizajes significativos.

DIE: Los directivos creen que la planeación debe llevarse a la práctica, y que posteriormente es necesario reflexionar sobre lo realizado, con el fin de mejorar continuamente.

En este caso, los participantes consideran que la conexión entre lo planeado y lo realizado en el aula es fundamental, puesto que les permite generar aprendizajes significativos en los estudiantes y les brinda a ellos mismos, una oportunidad de auto reflexión y mejora continua.

Al comparar los resultados obtenidos en la entrevista y la observación de las prácticas pedagógicas de los docentes, es evidente que para los participantes la realización de secuencias didácticas y material didáctico, son fundamentales en el que hacer docente, ya que permite llevar una continuidad y orden en las temáticas del periodo, sin embargo en clases, se observa que no se cumple con lo planeado, ya sea por pérdidas de clase, vacíos conceptuales o por dificultades de los estudiantes en sus procesos de aprendizaje. Por otra parte, es posible afirmar que no hay construcción de material didáctico por parte de los docentes, ya que se remiten a los textos o plataformas institucionales preestablecidas.

Los resultados obtenidos en la revisión de la práctica docente y su relación con la planeación previa al inicio del periodo académico están alineados con lo mencionado al respecto por Zabala (2002), quien señala que el análisis de la práctica educativa debe realizarse a través de los acontecimientos que resultan de la interacción maestro-alumnos y alumnos-alumnos. Para ello es necesario considerar a la práctica educativa como una actividad dinámica, reflexiva, que debe incluir la intervención pedagógica ocurrida antes y después de los procesos interactivos en el aula, apareciendo en esta investigación ésta como la principal dificultad, puesto que como se evidencia, en el caso del DCN1 no se logró la coherencia en su totalidad.

Por otra parte, los resultados hacen visible la importancia de las secuencias didácticas en la educación y el desarrollo de competencias. Frente a esto, Tobón, Prieto y Fraile (2010) muestran los nuevos retos para el docente, entre los que se encuentran: conocer el contexto de los estudiantes; tener claro las competencias que quiere desarrollar; tener un conocimiento disciplinar fuerte; además saber cómo se debe enseñar, todos ellos a fin de lograr un verdadero aprendizaje significativo en los estudiantes. En este sentido, las secuencias didácticas generan mayor motivación en los estudiantes, lo que conlleva a un mejor proceso de formación y permite que la asignatura no se vea fraccionada o aislada. Es decir, cuando se realiza una secuencia didáctica, el docente tiene la oportunidad de llevar un hilo conductor en su asignatura y relacionarla con otras disciplinas.

4.3 Competencia III: Domina los contenidos de su asignatura y los relaciona con los otros contenidos del plan de estudios, en función de las competencias científicas.

4.3.1 Análisis del conocimiento disciplinar

Para caracterizar la competencia 3, respecto al dominio del conocimiento disciplinar, se aplicaron dos cuestionarios adaptados a partir de las cartillas del saber pro desde 2012 hasta 2018, cada cuestionario está orientado a la asignatura particular de los docentes. Los resultados obtenidos de los cuestionarios se observan en las tablas 10 y 11.

Tabla 10. Resultados del DCN1 al cuestionario de física (Anexo 4)

| Preguntas | Contenido disciplinar específico | Correcto | Incorrecto |
|-----------|----------------------------------|----------|------------|
| P1 | Mecánica cuántica | | X |
| P2 | Mecánica cuántica | X | |
| P3 | Cinemática | X | |
| P4 | Cinemática | X | |
| P5 | Cinemática | X | |
| P6 | Cinemática | X | |
| P7 | Núcleo Común | X | |
| P8 | Núcleo Común | X | |
| P9 | Termodinámica | X | |
| P10 | Termodinámica | X | |
| P11 | Núcleo Común | | X |
| P12 | Ondas | X | |

Fuente: Elaboración propia

En la tabla 10 se puede observar que el DCN1 presentó 2 respuestas erradas y 10 acertadas, lo que indica, según el cuestionario aplicado, que el docente tiene un dominio disciplinar satisfactorio, ya que obtuvo un 83,33% de respuestas correctas.

Al revisar las preguntas 1 y 2 relacionadas con los conceptos de mecánica cuántica, se observa que el DCN1 respondió equivocadamente a la pregunta 1 y acertadamente a la pregunta 2, lo que indica que, según este cuestionario, se presentó dificultades en el subtema de decaimiento radiactivo, mientras que en el subtema de efecto túnel lo maneja bien.

Se puede evidenciar que el profesor tiene un buen desempeño en las preguntas 3, 4, 5 y 6 relacionadas con cinemática, permitiendo evidenciar un dominio en los temas relacionados con los movimientos armónicos, circular, parabólico y rectilíneo uniforme.

En cuanto a las preguntas 9 y 10 en las cuales se relacionan procesos termodinámicos, se observa que el DCN1 tiene dominio sobre las leyes de los gases, en especial la ley de

Boyle, mostrando con su respuesta, que diferencia las variables de los gases y su comportamiento.

Finalmente, en cuanto a los temas de ondas que es la pregunta 12, se observa que el DCN1, además de tener un dominio disciplinar del concepto y las ecuaciones, puede aplicar estos conceptos en explicaciones de la vida cotidiana, en este caso en el comportamiento del cuerpo humano.

Tabla 11. Resultados del DCN2 al cuestionario de biología y química (Anexo 5)

| Preguntas | Contenido disciplinar específico | Correcto | Incorrecto |
|------------------|---|-----------------|-------------------|
| P1 | Evolución | | X |
| P2 | Reacción Química | X | |
| P3 | Evolución | X | |
| P4 | Núcleo Común | | X |
| P5 | Biología molecular | X | |
| P6 | Reacción Química | X | |
| P7 | Núcleo Común | X | |
| P8 | Reacción Química | X | |
| P9 | Termodinámica | | X |
| P10 | Núcleo Común | X | |

Fuente: Elaboración propia

La DCN2 de un total de 10 preguntas, resolvió 7 correctamente y 3 de manera incorrecta, obteniendo un 70 % de aciertos (ver Tabla 11). Se puede evidenciar que el profesor tiene un buen desempeño en las preguntas relacionadas con biología molecular pregunta 5, en este caso con temas de ADN relacionados a posiciones de las bases nitrogenadas y sus características.

Al revisar los resultados obtenidos en las preguntas que tienen relación con los temas de evolución, se percibe que de dos preguntas la 1 y la 3. El DCN2, manejó adecuadamente los subtemas de especiación (pregunta 3), pero en los subtemas de mimetismo y camuflaje presento dificultades al dar la respuesta.

En cuanto al tema de reacción química, en las preguntas 2, 6 y 8, el DCN2 de las cuatro preguntas, tuvo aciertos en aquellas referentes a los temas de bioquímica y reacción de alcanos.

Al observar la respuesta dada a la pregunta 9, relacionada con conceptos de la termodinámica, particularmente las leyes de los gases, se evidencia que el DCN2 presentó dificultades en el momento de responder sobre la ley de Boyle que relaciona la presión con el volumen de un gas.

Para finalizar, en las preguntas de núcleo común 4, 7 y 10, con las cuales se ponen a prueba las habilidades y el conocimiento científico, se observa que el DCN2 responde equivocadamente en la pregunta 4, mostrando dificultad en la explicación de fenómenos.

4.3.2 Análisis por afirmación

Para hacer la revisión de las competencias del pensamiento científico se emplearon las 5 afirmaciones que usa el examen Saber-pro en sus exámenes estandarizados.

En la primera afirmación, relacionada con la capacidad de obtener e interpretar información para entender una situación problema, se observa que los docentes participantes DCN1 y DCN2, lograron comprender y representar la información de las gráficas, diagramas o tablas, puesto que en las preguntas 2, 8 y 10 del DCN1 y las preguntas 6, 7 y 10 del DCN2, lograron extraer la información del enunciado y relacionarlo con la gráfica para responder correctamente.

Ahora bien, los resultados obtenidos en la afirmación 2 demuestran la dificultad de los docentes al formular conclusiones a partir de la información suministrada, prueba de ello, son las respuestas incorrectas a las preguntas 1 del DCN1 y 9 del DCN2. Por otro lado, las preguntas 6 y 7 DCN1 y 8 DCN2 muestran la capacidad de evaluar las metodologías usadas y las hipótesis planteadas basándose en la información de los estudios llevados a cabo.

En este orden, siguiendo con el análisis, los resultados obtenidos en las preguntas 9-12 del DCN1 y 3-5 del DCN2, referentes a la afirmación 3, se evidencia que los docentes evalúan la información pertinente a un estudio científico o interpretan información en gráficas, diagramas o tablas y la utilizan para resolver un problema, lo que demuestra que estos hacen un uso correcto de modelos para el entendimiento de las ciencias y reconocen la relación que tiene un modelo con la explicación de un fenómeno.

Para la afirmación 4, que pretende evidenciar la destreza de los docentes para establecer estrategias adecuadas para abordar y resolver problemas, los resultados obtenidos de las preguntas 4 y 5 del DCN1 y la 2 del DCN2 demuestran la capacidad de los docentes de seleccionar las estrategias adecuadas para entender un fenómeno, al igual que formular objetivos que van alineados con las hipótesis formuladas.

Por último, en la quinta afirmación, se observa que los docentes presentan dificultades frente al planteamiento de preguntas y el posterior estudio de fenómenos. Sin embargo, en las preguntas 1 del DCN1 y 4 del DCN2, se encontró una diferencia notable entre los docentes, ya que según las respuestas, el DCN1 tiene la capacidad de proponer explicaciones a los fenómenos mediante el uso de modelos o teorías científicas y el DCN2 no la tiene.

4.3.3 Análisis de entrevista

El dominio de los conocimientos disciplinares es de gran importancia para el quehacer docente. Es por ello, que se indaga sobre la complementariedad que tener esta competencia con la práctica pedagógica y el desempeño del docente durante la explicación de una temática.

Para conocer las opiniones de los profesores, se consideraron las siguientes cinco afirmaciones:

- a) Hace frente a situaciones problema que surgen de forma imprevista durante la clase.
- b) Estructura lógicamente la presentación de sus ideas, tanto en presentaciones orales como escritas.

- c) Se expresa con claridad y complementa su exposición mediante el lenguaje corporal, el uso adecuado del tono de voz y los medios audiovisuales de apoyo.
- d) Elige vocablos, ejemplos o ilustraciones, así como estructuras sintácticas adecuadas para la comunicación escrita.
- e) Tiene la capacidad para comunicarse por escrito y oralmente, utilizando de manera eficiente una lengua extranjera.

Para cada una de estas afirmaciones, cada entrevistados seleccionó una valoración entre cuatro opciones (muy desacuerdo, desacuerdo, de acuerdo, muy de acuerdo). Los resultados se evidencian en los Anexos 7 y 8, Las conclusiones de esas respuestas se enuncian a continuación.

DCN: Los docentes están muy de acuerdo con que un docente haga frente a las situaciones problema que pueden surgir durante la clase y consideran importante la estructuración lógica de la presentación de las ideas, tanto en presentaciones orales como escritas. Asimismo, creen que es importante que un docente se exprese con claridad y complemente su exposición con lenguaje corporal, el uso adecuado del tono de voz y los medios audiovisuales de apoyo. Sin embargo, no están de acuerdo con que el docente deba elegir vocablos, ejemplos o ilustraciones adecuadas para la comunicación escrita.

DIE: Los directivos consideran muy importante que un docente haga frente a situaciones problema dentro del proceso de enseñanza- aprendizaje. Asimismo, consideran fundamental que un docente se exprese con claridad y haga uso del lenguaje corporal, un tono de voz adecuado y los medios audiovisuales de apoyo. Y al contrario de los docentes, si consideran primordial que los profesores elijan vocablos, ejemplos o ilustraciones adecuadas para la comunicación escrita y oral.

De acuerdo a lo anterior, se evidencia que los participantes piensan conveniente que un docente tenga la capacidad de solucionar problemas imprevistos en clase y que se exprese de manera lógica sus ideas, tanto oral como por escrito. Esto se ve reflejado en la observación realizada, puesto que los docentes muestran la capacidad de resolver dudas, dar explicaciones adecuadas y resolver situaciones imprevistas en sus aulas.

La competencia docente relacionada con el dominio disciplinar es importante para el quehacer del profesor de ciencias naturales. Según Darling-Hammond y Youngs (2002) “Un docente debe ser experto en el tema, asignatura o grado que imparte, es un requisito indispensable manejar adecuadamente los contenidos escolares que enseña, sean estos del nivel de educación superior o de educación básica y esto implica la necesidad de demostrar que comprende plenamente los hechos, conceptos y principios de la materia enseñada” (p. 294). Es por ello, que para conocer el dominio disciplinar de los docentes de ciencias naturales de la institución, se hizo uso de un cuestionario de contenidos disciplinares para cada docente. Según, García y Medécigo (2014), los cuestionarios son una forma generalizada de evaluar al profesorado que trae ventajas al proceso evaluativo si están diseñados de la manera correcta respondiendo a los criterios y propósitos de análisis. Los resultados obtenidos son satisfactorios, puesto que demuestran que los docentes tienen dominio de los temas planeados por el docente, y a su vez, presentan resultados satisfactorios en cuanto al uso de competencias de pensamiento científico en la resolución de problemas y ejercicios de aplicación.

La implementación de un cuestionario, no es la única manera de evaluar el dominio disciplinar, como lo describe Nathan y Petrosino (2003), es posible que se genere una ceguera disciplinar, que dicho de otra manera, el docente es experto en su tema pero no lo sabe enseñar, por lo que fue necesario usar el diario de campo, con el que se evidenció que el DCN1, en sus clases hace uso de herramientas como los videos y presentaciones para la comprensión de los temas para favorecer el proceso de aprendizaje de los estudiantes. Durante la sesión de clase, se observa que el docente da respuestas constantes a las inquietudes de los estudiantes.

El DCN2 en cambio se ve la dificultad en dar respuestas a los estudiantes, porque en muchas ocasiones evade las preguntas, no hay una gestión de clase, es decir, llega y no se entiende que se va a ver, lo que genera que los estudiantes se duerman o pierdan el interés por la clase. Por otra parte, estar mirando constantemente un libro hace que se perciba el no empoderamiento del tema, además de verse como confuso en el momento de las explicaciones.

5. Conclusiones y Recomendaciones

En este capítulo se expondrán las conclusiones que surgieron a partir de los resultados obtenidos por la investigadora. Algunas limitantes que afectan el desarrollo de las actividades planeadas y las recomendaciones para llevar a cabo un proyecto investigativo de estas características.

5.1 Conclusiones

El capítulo 3 expone el logro del primer objetivo específico, *diseñar o ajustar instrumentos para la recolección de información e identificación de competencias específicas docentes de profesores del área de ciencias naturales*. Se diseñaron dos instrumentos, el diario de campo y la matriz para la recolección de resultados de la entrevista, con el propósito de obtener la información y registrar resultados. Además, se ajustaron cuatro instrumentos, la entrevista a DCN y DIE para la recolección de opiniones y percepciones, los cuestionarios de evaluación disciplinar de los componentes biológico-químico y físico y la matriz para el análisis de la planeación docente.

De este proceso, se puede concluir que, previo a la implementación de los instrumentos, además de ser necesario realizar una revisión teórica sobre los temas que se desean instrumentalizar, es pertinente consultar referentes metodológicos, a partir de los cuales, se orienta el diseño o ajuste respectivo. Sumado a esto, es importante tener claro el objetivo de la aplicación de cada instrumento, esto para posibilitar la recolección de información objetiva y significativa, que posteriormente será analizada.

El capítulo 4, sección 4.1.2, presenta los resultados asociados al segundo objetivo específico, *identificar las concepciones de los directivos de la institución y los profesores del área de ciencias naturales sobre los elementos esenciales de las competencias*

específicas docentes. Las respuestas dadas por los entrevistados corresponden a opiniones y posturas que realzan la necesidad de contar con docentes del área de ciencias naturales que tengan desarrolladas competencias específicas docentes relacionadas con la planeación de curso, la metodología de clase y el dominio de contenidos disciplinares. De acuerdo a esto es posible concluir que los profesores participantes y directivos del Colegio *Salesiano de León XIII* son conscientes de la importancia de que dichas competencias específicas estén presentes en su quehacer docente dentro y fuera del aula, en el desarrollo del proceso de enseñanza- aprendizaje y en su desempeño como profesor responsable del fortalecimiento de competencias en los estudiantes.

La evaluación de las competencias específicas docentes también se expone en el capítulo 4, asociada al tercer objetivo específico, *identificar las competencias específicas docentes de los profesores del área de ciencias naturales referentes a la planeación, la realización de las clases y el dominio disciplinar*. Se observó que los profesores del área ciencias naturales del Colegio Salesiano de León XIII, tienen desempeños favorables en cuanto al uso de las competencias relacionadas con la planificación, el desarrollo de clase y el dominio de contenidos disciplinares en sus actividades escolares (ver sección 4.1, 4.2 y 4.3), lo que permitió a la investigadora conocer las fortalezas y debilidades de cada docente. Esto lleva a concluir que el proceso de evaluación de competencias docentes específicas es una estrategia que puede aportar significativamente al mejoramiento continuo de la práctica pedagógica del profesorado, puesto que refleja los aspectos que deben ser fortalecidos para cada profesor y las competencias que pueden ser potenciadas.

En tal sentido, se encuentra que la implementación de instrumentos para la evaluación de competencias específicas es una actividad positiva en cuanto a reconocer las fortalezas y debilidades de los docentes.

Finalmente, el análisis consolidado de los resultados descritos en el capítulo 4 evidencian el logro del objetivo general, *caracterizar en los profesores del área de ciencias naturales del Colegio Salesiano de León XIII, tres competencias específicas docentes esenciales en el quehacer docente y la enseñanza de las ciencias naturales*. En relación con la planeación docente, se concluyó que los profesores participantes cumplen con los elementos requeridos por la institución en el formato de planeación institucional e integran implícitamente las competencias científicas en sus actividades. En cuanto al desarrollo de

las sesiones de clase, el DCN1 presentó un buen desempeño, puesto que llevó a la práctica las actividades y los contenidos planeados, el dominio de las temáticas fue satisfactorio y resolvió las dudas de los estudiantes. En cambio, al observar las sesiones de clase del DCN2, fue posible evidenciar el uso constante del texto guía, tanto en la explicación como en la ejemplificación, además de no resolver con claridad las dudas de los estudiantes.

De acuerdo a los cuestionarios aplicados, el conocimiento disciplinar y las competencias científicas que tienen los docentes del área de ciencias naturales es el apropiado. En este sentido, es necesario que desde la coordinación académica o quien esté a cargo de los procesos de evaluación docente, se enfoque en el diseño e implementación de una rúbrica que le permita a los docentes y la institución educativa determinar el dominio disciplinar en el aula durante las sesiones de clase.

5.2 Otras conclusiones

La observación investigativa usada como método de investigación y el diario de campo como herramienta para la recolección de información, brinda al investigador un acercamiento directo al fenómeno o caso investigado, lo que favorece la interpretación de los resultados y su posterior análisis. En este caso, los resultados obtenidos a partir de las observaciones de clase realizadas por la investigadora demostraron cuán importante es que el docente de ciencias naturales mantenga una relación entre lo planeado y lo que se lleva a cabo en el aula, para favorecer el aprendizaje de los estudiantes y la afectación del proceso de enseñanza aprendizaje.

La aplicación de instrumentos de evaluación como el diario de campo, el cuestionario para la evaluación del dominio disciplinar y las rubricas de análisis, elaborados a partir de los elementos esenciales de las competencias científicas, fue una estrategia valiosa para conocer la capacidad de los docentes en la resolución de problemas que pueden surgir en el aula y responder preguntas características de los contenidos temáticos de las ciencias naturales durante el proceso de enseñanza – aprendizaje.

5.3 Limitaciones del Trabajo Final

Durante el proceso investigativo fue necesario afrontar un aspecto que dificultó el progreso y la realización de las actividades investigativas. El cambio de personal docente durante el proceso de evaluación de competencias específicas docentes. Esto dificulta el progreso efectivo de las actividades de investigación, puesto que la población participante puede variar notoriamente, afectando la recolección de la información y la investigación en general.

5.4 Recomendaciones

A partir de los resultados obtenidos en este trabajo final, a modo de recomendaciones, se tienen:

Es importante que los docentes profundicen más sobre las competencias específicas exigidas para los docentes en el siglo XXI. Ante esto, es posible pensar en formación docente o procesos de fortalecimiento liderados por la institución educativa, en los que se les compartan estrategias de enseñanza que favorezcan el desarrollo de competencias.

En cuanto a la evaluación de competencias, sería interesante generar estrategias para el seguimiento de los procesos y actividades que llevan a cabo los docentes de ciencias dentro y fuera del aula. Asimismo, de acuerdo a los resultados de esta investigación, sería conveniente evaluar la correspondencia entre lo planeado por los docentes para el desarrollo de los contenidos de la asignatura durante el periodo académico y lo que llevan a cabo en las sesiones de clase.

Por otro lado, a nivel investigativo, sería conveniente realizar un seguimiento al desempeño docente en un lapso de tiempo más amplio, con el fin de conocer estas competencias específicas docentes en distintos momentos del proceso de enseñanza y tener la posibilidad de brindarles espacios de realimentación y reflexión docente.

Anexo 1: Planeación de primer periodo hecha por DCN 1

| | | | | | |
|--|--|---|--|-----------------|----------------|
| AREA /ASIGNATURA | CIENCIAS NATURALES Y EDUCACIÓN AMBIENTAL | GRADO: | ONCE | PERIODO: | PRIMERO |
| COMPETENCIA DEL ÁREA ESPECIFICA DEL GRADO | Aplicar los principios científicos y tecnológicos a partir de la comprensión de fenómenos naturales y sucesos cotidianos en busca de un pensamiento transformador, innovador y crítico frente a la realidad de los tiempos. | | | | |
| COMPETENCIA DEL PERIODO | Utilizar principios Hidro y termodinámicos a partir del análisis de sus propiedades y comportamientos estático y dinámico de la energía interna presente en un sistema, con el propósito de determinar diversas variables físicas en la solución de un problema. | | | | |
| DESEMPEÑO CONOCER | DESEMPEÑO HACER | DESEMPEÑO SER | DESEMPEÑO CONVIVIR-EMPRESAR | | |
| Razonar respecto al comportamiento de la energía interna en reposo y en movimiento presente en un sistema, a partir de principios termodinámicos con el propósito de determinar diversas variables físicas la solución a una situación problema. | Demostrar principios Hidro y termodinámicos presentes en un sistema a partir del análisis de datos relacionados con el comportamiento de la energía interna con el propósito de identificar magnitudes Físicas en la solución de una situación problema. | Deducir sobre el cuidado su entorno para promover un compromiso individual a través de prácticas sencillas y diarias que se conviertan en un hábito responsable | Justificar el cuidado ambiental a partir de una necesidad ecológica de su entorno con el propósito de implementar una acción viable para adquirir un compromiso real | | |
| CRITERIOS DE EVALUACIÓN 25% | CRITERIOS DE EVALUACIÓN 25% | CRITERIOS DE EVALUACIÓN 25% | CRITERIOS DE EVALUACIÓN 25% | | |
| Brinda explicación personalizada de los aprendizajes que debe adquirir el estudiante. | Plantea talleres de afianzamiento de conceptos y resolución de problemas para ser desarrollados de forma curricular y extracurricular. | Establece una rutina diaria de cuidado con su entorno cercano a partir de las actividades que realizan en el día a día de una forma responsable con el fin de crear hábitos | Organiza una campaña del cuidado ambiental a partir de un tema ecológico específico con el propósito e identificar y socializar problemáticas | | |

| | | |
|----------------------|------------------------------|---|
| 18.03.19 - 22.03.19 | Evaluaciones bimestrales | |
| 26.03.19 - 29.03.19 | Actividades propias del área | |
| FIRMA DEL DOCENTE | FIRMA DEL ESTUDIANTE | FIRMA DEL PADRE DE FAMILIA/ACUDIENTE |
| DCN1 | | |

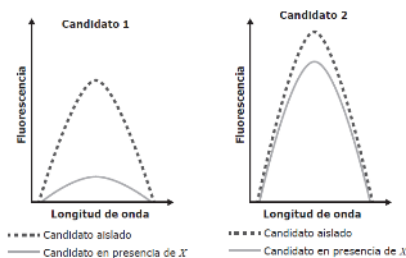
Anexo 2: Planeación de primer periodo hecha por DCN 2

| AREA /ASIGNATURA | CIENCIAS NATURALES Y EDUCACIÓN AMBIENTAL | GRADO: | 5 | PERIODO: | PRIMERO |
|--|---|--|---|---|---------|
| COMPETENCIA DEL ÁREA ESPECIFICA DEL GRADO | Emplear la organización y funcionamiento del mundo natural a partir del método científico con el propósito de formular hipótesis a situaciones problema de su cotidianidad. | | | | |
| COMPETENCIA DEL PERIODO | Utilizar la organización de los seres vivos por medio de las interacciones y relaciones naturales con el fin de reconocerlas en su entorno. | | | | |
| DESEMPEÑO CONOCER | DESEMPEÑO HACER | DESEMPEÑO SER | | DESEMPEÑO CONVIVIR-EMPRENDER | |
| Resaltar las características de los seres vivos y objetos de su entorno por medio la observación y descripción con el fin de identificar las semejanzas y diferencias de los elementos de la naturaleza. | Representar los elementos que constituyen la naturaleza a través de prácticas sencillas de laboratorio con el fin de desarrollar un pensamiento científico y ecológico. | Deducir sobre el cuidado su entorno para promover un compromiso individual a través de prácticas sencillas y diarias que se conviertan en un hábito responsable | | Justificar el cuidado ambiental a partir de una necesidad ecológica de su entorno con el propósito de implementar una acción viable para adquirir un compromiso real. | |
| CRITERIOS DE EVALUACIÓN 25% | CRITERIOS DE EVALUACIÓN 25% | CRITERIOS DE EVALUACIÓN 25% | | CRITERIOS DE EVALUACIÓN 25% | |
| Establecer las semejanzas y diferencias entre los componentes biológicos, químicos y físicos a través de cuadros comparativos, mapas mentales y esquemas explicativos con el fin de comprender las características de cada uno de ellos. | Realizar prácticas de laboratorio por medio de la construcción de hipótesis frente a un fenómeno con el fin de construir textos argumentativos y propositivos. | Establecer una rutina diaria de cuidado con su entorno cercano a partir de las actividades que realizan en el día a día de una forma responsable con el fin de crear hábitos saludables. | | Organizar una campaña del cuidado ambiental a partir de un tema ecológico específico con el propósito e identificar y socializar problemáticas ambientales del entorno cercano. | |
| | AMBITOS CONCEPTUALES | | ACTIVIDADES/TAREAS/COMPROMISOS Y/O EVALUACIÓN | | |
| 28.01.19 - 01.02.19 | Diagnóstico Y Exploración | | <ul style="list-style-type: none"> Desarrollo de las actividades: diagnóstico y exploración. | | |
| 04.02.19 - 08.02.19 | <ul style="list-style-type: none"> Diagnóstico Y Exploración NIVELES DE ORGANIZACIÓN INTERNA Células | | <ul style="list-style-type: none"> Dinámicas Portada – Explicación de propósitos – Actividad diagnóstica en el cuaderno. Video de la célula Consignación. | | |
| 11.02.19 - 15.02.19 | <ul style="list-style-type: none"> Tejidos Órganos | | <ul style="list-style-type: none"> Video sobre tejidos Explicación del tema Consignación en el cuaderno Trabajo en el libro. | | |

| | | |
|------------------------|---|--|
| 18.02.19 - 22.02.19 | <ul style="list-style-type: none">• Sistema Digestivos | <ul style="list-style-type: none">• Quiz• Consignación en el cuaderno• Video de explicación• Trabajo en la plataforma |
| 25.02.19 - 01.03.19 | <ul style="list-style-type: none">• Sistemas Respiración• Corte mitad de periodo | <ul style="list-style-type: none">• Laboratorio• Profundización del tema y consignación• Trabajo del libro |
| 04.03.19 - 08.03.19 | <ul style="list-style-type: none">• Sistemas Circulación• funciones vitales de los seres vivos | <ul style="list-style-type: none">• Trabajo del tema con organizador• Quiz• Exposición |

Anexo 3: Cuestionario para evaluar dominio de conocimiento disciplinar - componente de Ciencias Físicas

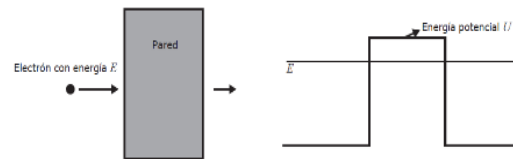
1. Algunas sustancias pueden emitir luz, característica conocida como fluorescencia. Esta propiedad puede usarse en la construcción de sensores, en los cuales la detección se basa en la disminución considerable de la cantidad de luz emitida por la sustancia (decaimiento de la fluorescencia). A continuación, se muestran las gráficas de fluorescencia de dos candidatos para la construcción de un sensor, tanto aislados como en presencia de la molécula X que se quiere detectar.



Con base en la información anterior, se puede concluir que el mejor candidato para la construcción de un sensor es:

- A. el candidato 2, porque presenta mayor fluorescencia que el candidato 1.
- B. el candidato 1, porque, aunque hay una disminución en la fluorescencia, el valor no llega a ser cero.
- C. el candidato 1, porque presenta la mayor disminución de la fluorescencia.
- D. el candidato 2, porque la fluorescencia no se afecta tanto por la presencia de X.

2. Una de las predicciones llamativas de la física cuántica es el efecto túnel. Este predice que existe una probabilidad de que un electrón con energía (E) atraviese una pared sólida (representada como barrera de energía potencial $U > E$). La figura representa el fenómeno.

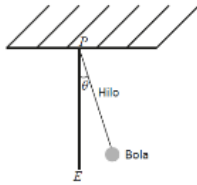


Para verificar esta predicción se dispara un solo electrón, de energía $E < U$ conocida, sobre un material y se observa si este pasa al otro lado. ¿Es apropiado éste procedimiento para medir la probabilidad de que un electrón atraviese el material?

- A. Sí, porque la detección del electrón al otro lado del material confirmaría la predicción.
- B. No, porque para estimar la probabilidad se deberían disparar muchos electrones.
- C. Sí, porque la física predice la probabilidad de que el electrón pueda atravesar el material.
- D. No, porque el resultado sería el mismo si dispara un electrón con energía $E > U$.

3. Un estudiante quiere estudiar la dinámica de un péndulo simple. En su guía de laboratorio se indica el siguiente procedimiento:

- Tomar un hilo liviano e inextensible, medir su longitud y atarlo a una bola de acero. Atar el otro extremo del hilo a un punto fijo P (ver figura).



- Separar el péndulo de su punto de equilibrio un ángulo θ y soltarlo. (Al soltarlo, el péndulo debe describir un movimiento periódico alrededor de su posición de equilibrio E).

- Medir el periodo (tiempo requerido por la bola para realizar un ciclo completo, desde su posición inicial, la cual forma un ángulo θ con la vertical, hasta que vuelve a este punto).

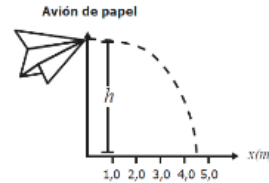
Las variables medidas están relacionadas mediante la ecuación,

$$T = 2\pi\sqrt{\frac{l}{g}}$$

Donde T es el periodo del péndulo, l su longitud y g la constante de gravedad. ¿Cuál de las siguientes preguntas puede contestarse mediante el anterior protocolo experimental?

A. ¿Cuál es valor de la masa del péndulo?

4. Se lanza un avión de papel desde una altura h , como se muestra en la figura.



Se conoce que la distancia horizontal recorrida por el avión es proporcional al cuadrado de la velocidad inicial. Si se vuelve a lanzar el avión desde la misma altura y con el doble de velocidad inicial, se espera que su alcance horizontal sea.

- A. entre 16,0 m y 20,0 m.
- B. entre 8,0 m y 10,0 m.
- C. entre 2,0 m y 2,5 m.
- D. entre 6,0 m y 7,0 m.

5. Un resorte de n vueltas se parametriza en el espacio como

$$f(s) = (x=\cos(2s), y = \sin(2s), z = s/\pi) \text{ con } s \text{ en } [0, n\pi].$$

De acuerdo con la información anterior, ¿qué par de puntos sirven para calcular la distancia (d) entre cada vuelta del resorte?

- A. $f(0)$ y $f\left(\frac{\pi}{2}\right)$.
- B. $f(0)$ y $f(\pi)$.
- C. $f(0)$ y $f\left(\frac{\pi}{4}\right)$.
- D. $f(0)$ y $f(1)$.

- B. ¿Cuál es el valor de la inercia del péndulo?
- C. ¿Cuál es el valor de la aceleración de gravedad?
- D. ¿Cuál es el valor del momento lineal del péndulo?

6. Alejandra necesita viajar a Israel y debe llegar a este país el 18 de julio, a más tardar a las 10:00 a. m., hora de Israel. Ella sabe que el viaje sin escalas dura 13 horas y que, si en Colombia es la 1:00 p. m. en Israel son las 8:00 p. m. En el momento de comprar el tiquete para la fecha requerida, encuentra las siguientes horas disponibles para tomar su vuelo rumbo a Israel sin escalas.

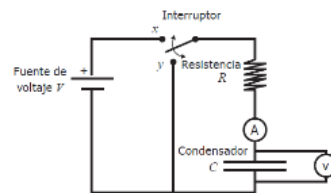
- 17 de julio Colombia-Israel, salida: 2:00 p. m.
- 17 de julio Colombia - Israel, salida: 9:00 p. m.

Alejandra cree que la hora conveniente para tomar su vuelo es 9:00 p. m., pues su estrategia para determinar la hora de partida es restar las 13 horas que dura el viaje de la hora a la que necesita llegar.

Según lo anterior, ¿la estrategia planteada es adecuada?

- A. No, porque hay 7 horas de diferencia; se debe restar 6 horas y no 13 horas.
- B. No, porque falta tener en cuenta las 7 horas de diferencia entre los dos países.
- C. Sí, porque después de las 13 horas de vuelo llegaría sobre las 10:00 a.m. a Israel.

7. En un laboratorio se quiere determinar el tiempo característico de descarga de un condensador como el que se muestra en la figura, realizando el siguiente protocolo:



- I. Se coloca el interruptor en la posición x .
- II. Se pasa el interruptor a la posición y .
- III. Se mide la corriente I (amperios) y el voltaje V (voltios) sobre el condensador contabilizando el tiempo.
- IV. Se relacionan I y V con carga Q y tiempo t , a través de las relaciones $I = dQ/dt$ y $V = Q/C$.
- V. Se realiza la gráfica carga Q vs. logaritmo (tiempo).
- VI. Se determina, mediante la pendiente de la gráfica carga vs. logaritmo (tiempo), el tiempo característico de descarga del condensador.

Se decide realizar un proceso similar intercambiando en el protocolo el inciso I por el II, manteniendo las demás condiciones experimentales. ¿Puede este experimento considerarse una réplica del primero?

D. Sí, porque las 13 horas incluyen las horas de diferencia entre los dos países.

A. No, porque el funcionamiento del circuito resulta diferente en cada caso, a pesar de tener los mismos componentes.

B. Sí, porque al cambiar el orden de los pasos I y II en el protocolo, el condensador se cargará de la misma manera.

C. No, porque al cambiar el orden de los pasos I y II en el protocolo se producirá un corto circuito.

E. Sí, porque el circuito utilizado en cada caso es exactamente igual, a pesar de cambiar el orden de los pasos I y II en el protocolo.

8. Para datar la edad de las rocas sedimentarias es común el uso de fósiles, este método da como resultado intervalos de tiempo. La siguiente gráfica muestra la edad en millones de años (m. a.), en la cual aparecen y se extinguen ciertos fósiles:

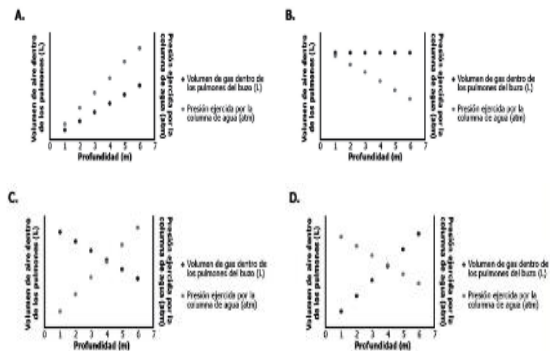
9. Cuando las personas nadan a grandes profundidades, la presión del aire en los pulmones se modifica por cambios en la presión ejercida por el agua. Por ejemplo, a 10 metros de profundidad, una columna de agua de aproximadamente 10 metros ejerce una presión externa equivalente a 1 atmósfera. La presión aumenta a medida que aumenta la profundidad, haciendo que a 20 metros la presión del agua sea de 2 atmósferas y así sucesivamente. De igual forma, la Ley de Boyle permite inferir que estos cambios en la presión afectan el volumen de gas dentro de los pulmones, porque la presión de un gas se relaciona de manera inversa con su volumen.

| Edad (m. a.) | Fósil | | | |
|--------------|-------|----|----|----|
| | F1 | F2 | F3 | F4 |
| 10 | ☾ | | | |
| 20 | ☾ | ☼ | ☼ | |
| 30 | ☾ | ☼ | ☼ | |
| 40 | ☾ | ☼ | ☼ | |
| 50 | ☾ | ☼ | ☼ | ☼ |
| 60 | ☾ | | ☼ | ☼ |
| 70 | ☾ | | | ☼ |
| 80 | ☾ | | | ☼ |
| 90 | ☾ | | | |

Después de tomar 500 muestras en una capa de rocas se encuentran los fósiles F1, F2 y F3. Con base en estos resultados, se propone que la edad de esta capa es de:

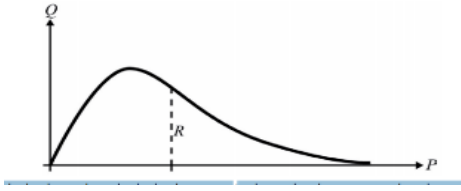
A. Teniendo en cuenta lo anterior, si un buzo se sumerge hasta 6 metros de profundidad, ¿cuál de las siguientes gráficas predice adecuadamente los cambios en la presión externa del agua y el volumen del aire dentro de sus pulmones

- D. entre 10 y 90 millones de años.
- E. entre 20 y 40 millones de años.
- F. entre 20 y 50 millones de años.
- G. D. entre 10 y 60 millones de años.



10. La siguiente gráfica es usada para mostrar el comportamiento de un gas ideal, el cual, puede ser descrito como una gran cantidad de partículas que se mueven aleatoriamente mientras chocan unas con otras.

11. En general los suelos del trópico son ácidos y con baja disponibilidad de nutrientes, por lo que los cultivos en estas zonas requieren de grandes cantidades de fertilizantes. El uso excesivo de fertilizantes produce



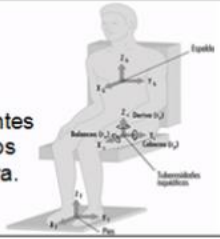
La magnitud de la velocidad de las partículas obedece una distribución de probabilidades, tal que pocas partículas tienen velocidades muy pequeñas o muy altas. Con base en lo anterior, ¿cuáles pueden ser los rótulos P, Q y R en la gráfica para que se describa la distribución de velocidades?

- A. P: Número de partículas Q: Velocidad R: Velocidad promedio.
- B. P: Velocidad Q: Número de partículas R: Velocidad promedio.
- C. P: Velocidad Q: Número de partículas R: Velocidad más probable.
- D. P: Número de partículas Q: Velocidad. R: Número de partículas promedio.
12. Los efectos de las vibraciones en el cuerpo humano pueden tener consecuencias perjudiciales dependiendo del tiempo de exposición, intensidad, dirección y frecuencia de dichas vibraciones. En el caso de las vibraciones transmitidas a las manos, las frecuencias del orden de 1 kHz o superiores son dañinas. Con base en la información anterior, ¿cuál de las siguientes situaciones representa una evidencia del fenómeno descrito en el caso de las vibraciones transmitidas a las manos?
- A. ¿Cuál es la productividad de la variedad de frijol silvestre bajo el régimen de fertilización de las variedades comerciales?
- B. ¿Cuáles son las características fisiológicas y genéticas que hacen que esta variedad produzca semillas pequeñas?
- C. ¿Cuáles son las características fisicoquímicas del suelo que permiten que esta variedad se haya adaptado a este suelo?
- D. ¿Cuáles son las características morfológicas y fisiológicas que le permiten a esta especie crecer en este suelo?
- E.

salinización y deterioro de los suelos y de las fuentes de agua. En la actualidad, un grupo de investigación está investigando una variedad de frijol silvestre, originario de una localidad de suelos ácidos y pobres en nutrientes, que produce abundantes vainas con frijoles pequeños. Con base a la anterior información, ¿cuál pregunta de investigación permitiría abordar el estudio de esta variedad de frijol?

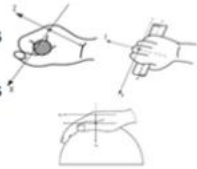
A.

Analizar personas sentadas, colocando acelerómetros en diferentes lugares del cuerpo con los ejes que muestra la figura.



B.

Medir vibraciones en las manos en las direcciones que muestra la figura.



C.

Síntomas asociados a diferentes niveles de exposición a vibraciones mano-brazo.

| Fase | Grado | Síntomas |
|------|-----------|---|
| 1 | Leve | Frío, afecta a las puntas de uno o más dedos. |
| 2 | Moderado | Frío y decoloración, afecta a las falanges distales y media de uno o más dedos. |
| 3 | Grave | Frío y decoloración pérdida de sensibilidad táctil. |
| 4 | Muy grave | Como en la fase 3 y alteraciones tróficas (ulceración o gangrena). |

D.

Para un movimiento sinusoidal, la aceleración, $a(m/s^2)$, puede calcularse a partir de la frecuencia, $f(Hz)$, y la amplitud del desplazamiento, $d(m)$

$$a=(2\pi f)^2d$$

Anexo 4: Cuestionario para evaluar dominio de conocimiento disciplinar - componente de Ciencias Biológicas y Químicas

1. Se cree que el color llamativo de los machos en ciertas especies de peces puede ser explicado por la siguiente hipótesis de selección sexual: "las hembras eligen machos con características prominentes, como aletas caudales grandes y coloridas, pero estas características tienen un costo, porque mantenerlas hasta la edad reproductiva implica mayores gastos energéticos y hace a los machos más vulnerables". ¿Cuáles de los siguientes resultados apoyarían esta hipótesis?
 - A. Los peces machos tienen color llamativo únicamente durante la época reproductiva y el color sirve para señalar vigor sexual.
 - B. Los peces machos con colores llamativos son identificados más fácilmente por depredadores pero tienen mayor probabilidad de reproducirse en la etapa adulta.
 - C. Los peces machos compiten entre sí por las hembras y sólo los machos vencedores se reproducen.
 - D. El color llamativo de los machos es heredable y es seleccionado porque las hembras buscan tener crías con colores llamativos para continuar en la próxima generación.

En un hospital realizaron el siguiente protocolo a algunos pacientes con infecciones bacterianas

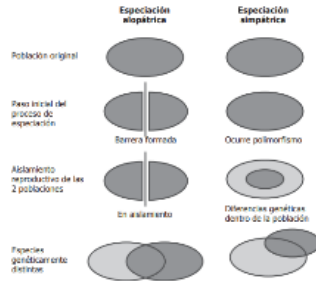
1. Toma de muestras de las secreciones donde se presenta infección bacteriana en los pacientes.
2. Siembra de las muestras de cada paciente en medios de cultivo con tetraciclina, penicilina o sulfonamidas como antibióticos.
3. Tabulación de resultados en el siguiente formato de tabla, donde se colocará (+) si hay crecimiento de bacterias.

Con base en la información anterior, ¿qué se quiere determinar con este protocolo?

| | Medio con tetraciclina | Medio con penicilina | Medio con sulfonamidas | Control (Medio sin antibiótico) |
|------------------------|------------------------|----------------------|------------------------|---------------------------------|
| Muestra del paciente 1 | | | | |
| Muestra del paciente 2 | | | | |
| Muestra del paciente 3 | | | | |

- A. Analizar los antibióticos que causan efectos secundarios en cada paciente.
- B. Establecer el medio de cultivo que permite el crecimiento de todo tipo de bacterias.
- C. Identificar el antibiótico a usar para que disminuya la infección de cada paciente.
- D. Cuantificar el número de bacterias que posee cada uno de los pacientes enfermos.

3. La especiación es el proceso de formación de nuevas especies, a partir de la diferenciación de una población. Los biólogos evolucionistas han intentado explicar la especiación mediante diferentes mecanismos: dos de ellos son el modelo simpátrico y el alopátrico. La figura muestra estos dos modelos.



Una zona habitada por una población de escarabajos se separa en dos, debido al cambio de curso de un río cercano. Después de muchas generaciones, en cada población aparecen diferencias genéticas que gradualmente se acumulan y llevan a que se formen 2 especies distintas; al desaparecer el río y volver a estar en contacto, los individuos de las dos poblaciones (nuevas especies) ya no pueden reproducirse entre sí. Con base en la información anterior, ¿qué ventaja tiene el uso del modelo de especiación alopátrica sobre el de especiación simpátrica para explicar la especiación de esta población de escarabajo?

- Representa únicamente la especiación de organismos con reproducción asexual.
- Ilustra un tipo de especiación en el que dos poblaciones no pueden reproducirse entre sí.
- Representa un tipo de especiación por aislamiento geográfico.
- Ilustra lo que sucede cuando la especiación ocurre en un mismo lugar.

4. En general los suelos del trópico son ácidos y con baja disponibilidad de nutrientes, por lo que los cultivos en estas zonas requieren de grandes cantidades de fertilizantes. El uso excesivo de fertilizantes produce salinización y deterioro de los suelos y de las fuentes de agua. En la actualidad, un grupo de investigación está investigando una variedad de frijol silvestre, originario de una localidad de suelos ácidos y pobres en nutrientes, que produce abundantes vainas con frijoles pequeños. Con base a la anterior información, ¿cuál pregunta de investigación permitiría abordar el estudio de esta variedad de frijol?

- ¿Cuál es la productividad de la variedad de frijol silvestre bajo el régimen de fertilización de las variedades comerciales?
- ¿Cuáles son las características fisiológicas y genéticas que hacen que esta variedad produzca semillas pequeñas?
- ¿Cuáles son las características fisicoquímicas del suelo que permiten que esta variedad se haya adaptado a este suelo?

¿Cuáles son las características morfológicas y fisiológicas que le permiten a esta especie crecer en este suelo?

5. Para calcular las distancias genéticas entre

secuencias de ADN se pueden utilizar varios modelos que establecen las probabilidades de mutaciones de las bases en el tiempo: En el modelo de Jukes-Cantor todas las mutaciones tienen la misma probabilidad, mientras que el modelo de Kimura-2-parámetros las transiciones (cambios purina-purina, pirimidina-pirimidina) son más probables que las transversiones (cambios purina-pirimidina). Al hacer inferencias genéticas, ¿qué ventaja tiene el modelo Jukes-Cantor sobre el modelo Kimura-2-parámetros?

- Presenta menos sesgo en situaciones en que las mutaciones permitidas en el ADN estén determinadas por procesos de selección.

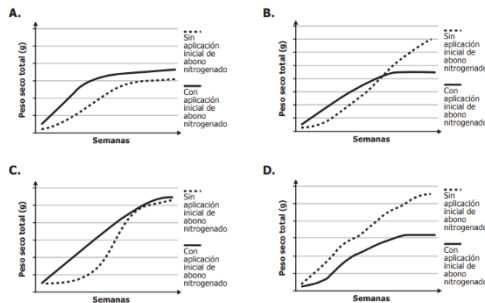
- B. Refleja mejor el proceso evolutivo pues las mutaciones en el ADN se dan sin importar la naturaleza química de las bases.
- C. Permite obtener las mismas distancias genéticas que el modelo Kimura-2-parámetros a partir de cálculos más sencillos.
- D. Ninguna, porque el modelo no considera la naturaleza química del ADN y por tanto se sobreestimaré siempre la distancia entre secuencias.

6. Para mejorar la obtención de nitrógeno en suelos deficientes, se inocula a las leguminosas con bacterias Rhyzobium. Se recomienda no aplicar abono nitrogenado en altas dosis al momento de la siembra, pues si bien una alta concentración de nitrógeno mejora el crecimiento inicial, inhibe la asociación simbiótica y produce un desarrollo deficiente de la planta en etapas posteriores.

1. Para datar la edad de las rocas sedimentarias es común el uso de fósiles, este método da como resultado intervalos de tiempo. La siguiente gráfica muestra la edad en millones de años (m. a.), en la cual aparecen y se extinguen ciertos fósiles:

Con base en la información anterior, ¿cuál de las siguientes gráficas mostraría los resultados esperados del crecimiento de un cultivo de fríjol inoculado con Rhyzobium, con una sola fertilización inicial y sin fertilización inicial con abono nitrogenado?

| Edad (m. a.) | Fósil | | | |
|--------------|-------|----|----|----|
| | F1 | F2 | F3 | F4 |
| 10 | ☾ | | | |
| 20 | ☾ | ☼ | ⌘ | |
| 30 | ☾ | ☼ | ⌘ | |
| 40 | ☾ | ☼ | ⌘ | ☼ |
| 50 | ☾ | ☼ | ⌘ | ☼ |
| 60 | ☾ | | ⌘ | ☼ |
| 70 | ☾ | | | ☼ |
| 80 | ☾ | | | ☼ |
| 90 | ☾ | | | |



Después de tomar 500 muestras en una capa de rocas se encuentran los fósiles F1, F2 y F3. Con base en estos resultados, se propone que la edad de esta capa es de:

2. Un estudiante quiere comparar la reactividad que tienen algunos alcanos y alquinos a la oxidación con permanganato de potasio (KMnO4). Para ello, toma distintos volúmenes de etano, butano, etino y butino y los hace reaccionar con KMnO4, y registra sus observaciones en la tabla.

- A. entre 10 y 90 millones de años.
- B. entre 20 y 40 millones de años.
- C. entre 20 y 50 millones de años.
- D. entre 10 y 60 millones de años.

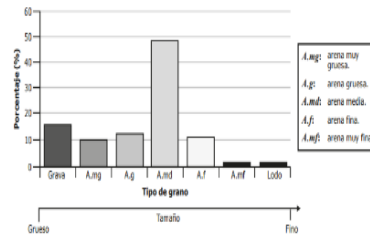
4. Cuando las personas nadan a grandes profundidades, la presión del aire en los pulmones se modifica por cambios en la presión ejercida por el agua. Por ejemplo, a 10 metros de profundidad, una columna de agua de aproximadamente 10 metros ejerce una presión externa equivalente a 1 atmósfera.

| Compuesto | Forma molecular | Tipo de enlace C-C | Volumen del compuesto | Volumen de KMnO_4 | ¿Ocurre reacción? |
|-----------|--|--------------------|-----------------------|----------------------------|-------------------|
| Etano | $\begin{array}{c} \text{H} \quad \text{H} \\ \quad \\ \text{H}-\text{C}-\text{C}-\text{H} \\ \quad \\ \text{H} \quad \text{H} \end{array}$ | Sencillo | 0,5 | 0,5 | No |
| | | | 1,0 | 1,0 | No |
| | | | 1,5 | 1,5 | No |
| Butano | $\begin{array}{c} \text{H} \quad \text{H} \quad \text{H} \quad \text{H} \\ \quad \quad \quad \\ \text{H}-\text{C}-\text{C}-\text{C}-\text{C}-\text{H} \\ \quad \quad \quad \\ \text{H} \quad \text{H} \quad \text{H} \quad \text{H} \end{array}$ | Sencillo | 0,5 | 0,5 | No |
| | | | 1,0 | 1,0 | No |
| | | | 1,5 | 1,5 | No |
| Etino | $\text{H}-\text{C}\equiv\text{C}-\text{H}$ | Triple | 0,5 | 0,5 | Sí |
| | | | 1,0 | 1,0 | Sí |
| | | | 1,5 | 1,5 | Sí |
| Butino | $\begin{array}{c} \text{H} \quad \text{H} \\ \quad \\ \text{H}-\text{C}\equiv\text{C}-\text{C}-\text{C}-\text{H} \\ \quad \\ \text{H} \quad \text{H} \end{array}$ | Triple | 0,5 | 0,5 | Sí |
| | | | 1,0 | 1,0 | Sí |
| | | | 1,5 | 1,5 | Sí |

A partir de estos resultados, el estudiante concluye que los alcanos empleados no pueden ser oxidados por el KMnO_4 . ¿Cuál de las siguientes es una evidencia que respalda la anterior conclusión?

- La mayor cantidad de carbonos presentes en los alquinos.
 - La ausencia de una reacción entre el butano y el KMnO_4 .
 - La correlación que existe entre el volumen de alcano y el volumen de KMnO_4 .
 - Los diferentes tipos de enlaces entre carbonos que existen en el etino y el butino.
3. En un sistema costero, el tamaño del sedimento que predomina en la parte alta de las playas depositado por las olas indica el régimen de la dinámica del oleaje sobre la costa, es decir, si en estas zonas predominan sedimentos de tamaño grueso, el régimen es erosivo (retroceso de la línea de costa); por otro lado, si el tamaño del sedimento predominante es fino, el régimen es constructivo (avance de la línea de costa).

La presión aumenta a medida que aumenta la profundidad, haciendo que a 20 metros la presión del agua sea de 2 atmósferas y así sucesivamente. De igual forma, la Ley de Boyle permite inferir que estos cambios en la presión afectan el volumen de gas dentro de los pulmones, porque la presión de un gas se relaciona de manera inversa con su volumen.

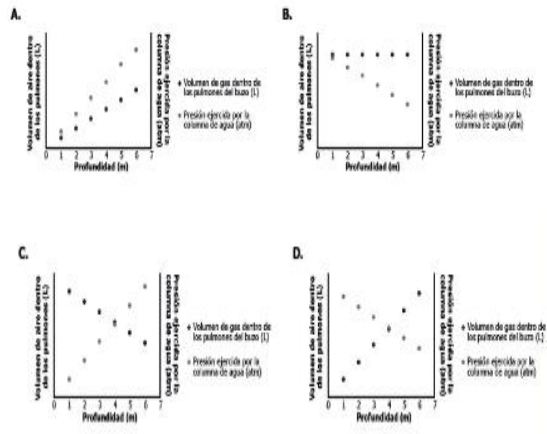


La gráfica representa la distribución granulométrica promedio de muestras de sedimentos tomadas en la parte alta de una playa.

A partir de los datos de granulometría se deduce que el régimen de la dinámica del oleaje es de estable a erosivo. A partir de la información anterior, ¿es válida la interpretación de los datos?

- Sí, porque predominan sedimentos de tamaño y grueso.
- No, porque predominan sedimentos de tamaño grueso.
- Sí, porque predominan sedimentos de tamaño medio y fino.
- No, porque predominan sedimentos de tamaño fino.

Teniendo en cuenta lo anterior, si un buzo se sumerge hasta 6 metros de profundidad, ¿cuál de las siguientes gráficas predice adecuadamente los cambios en la presión externa del agua y el volumen del aire dentro de sus pulmones?



Anexo 5: Resultados de las entrevistas de los DCN

I. Planifica los procesos de enseñanza-aprendizaje atendiendo al enfoque por competencias.

| PREGUNTAS | DOCENTE 1 | DOCENTE 2 |
|---|--|--|
| Cree usted que la planeación en el proceso de enseñanza-aprendizaje es una competencia que los docentes deben tener | Si es importante, porque no se puede llegar a un salón a improvisar y eso se nota, cuando se llega a improvisar y casi siempre uno termina mal ante el estudiante y eso desfigurando al profesor. | Creo que sí. Es bastante interesante, porque esto permite la organización en el año. Porque con esta se plantea las metas las evaluaciones: todo el proceso que debe tener el niño durante el año. |
| ¿Qué factores se deben tener en cuenta en el momento de realizar una planeación? | Primero la temática, también tener en cuenta en donde van y escuchar al estudiante, porque muchas veces uno planea y cuando llega a clase se perciben falencias de temas de años anteriores o de otras asignaturas, ejemplo en procesos matemáticas y se deben tener en cuenta todo eso, se debe llegar al salón sabiendo que va a hacer y que va a pasar, con eso usted lleva la ventaja sobre el estudiante y van a ver que es un proceso serio. | Se debe tener en cuenta el PEPS (PEI) de la institución. Se debe tener en cuenta los lineamientos del MEN, se debe tener en cuenta los intereses de los niños, porque son los lineamientos que tiene cada institución y a lo que se espera llegar para lograr unos buenos resultados en las pruebas saber. |
| Cree usted que la planeación del docente tiene impacto en el desarrollo de competencias de sus estudiantes. | Sí, porque cuando uno planea la clase lo que está desarrollando las competencias especialmente la responsabilidad como la más importante. | Si, definitivamente, porque de acuerdo a la organización de su clase, de acuerdo a lo que usted plantee, crea intereses, crea necesidades y crea interrogantes para que ellos desarrollen durante el proceso del año lectivo. |
| Considera usted que es importante que un docente desde su planeación tenga en cuenta: | | |
| | Docente 1 | Docente 2 |
| Seleccionar o desarrollar materiales didácticos. | 3 | 3 |
| Organizar y distribuir correctamente el tiempo de la instrucción. | 2 | 2 |
| Establecer los criterios de desempeño y acreditación de la asignatura. | 4 | 3 |
| Establecer estrategias alternativas para apoyar a los estudiantes, de acuerdo con sus necesidades de formación. | 3 | 3 |

| II. Lleva a la práctica procesos de enseñanza-aprendizaje de manera efectiva. | | |
|--|---|---|
| PREGUNTAS | DOCENTE 1 | DOCENTE 2 |
| ¿Por qué cree usted que llevar a la práctica procesos de enseñanza-aprendizaje de manera efectiva es importante en el que hacer docente? | No responde | Los procesos de enseñanza deben ser variados y prácticos. En el área de ciencias se permiten los laboratorios las prácticas en la casa, as prácticas sociales, las practicas con el medio ambiente y esto permite enriquecer el aprendizaje, que sea más significativo, que es lo que se busca en ellos y se logre mayor interés en los estudiantes. |
| ¿Cree usted que un docente de Ciencias naturales debe Establecer una secuencia didáctica que permita la apropiación de los diferentes tipos de contenidos propuestos en sus asignaturas? ¿Por qué? | Si, y eso si es bien importante y depende de la pedagogía del colegio, es decir, del modelo pedagógico del colegio, porque si uno va a planear clase y llega y dice, bueno voy a lanzar un concepto, no usted tiene que explicar ese concepto, en el caso de física se debe repasar, explicar el concepto, cuando ya está explicado se miran las aplicaciones que tienen y de ultimas entra la parte matemática para que quede más claro. | La ciencia naturales establece una dinámica organizada que se empieza de lo micro a lo macro, entonces, es más, los estándares y el MEN lo establecen así. |
| ¿Cree usted que un docente de Ciencias naturales debe seleccionar o construir material didáctico de enseñanza que promuevan el aprendizaje? | De hecho, si y de hecho yo trato de hacer cosas para favorecer el aprendizaje. Construyo material didáctico para ellos no de la mejor forma por la intensidad horaria, pero o hago; porque planteo ejercicios y problemas que considero es construcción de material didáctico y antes de colocarlo en clase lo resuelvo para que no exista errores. | Si creo, igualmente el área de ciencias permite eso, porque no es solo conocimientos teóricos, sino teórico prácticos, que permiten miles de didácticas, miles de metodología que el chico puede vivir, no solo en el aula, como en la casa o evidenciarlas con la familia, ósea, es bastante vivencial y bastante variado. Se puede aplicar lo que tú quieres. |
| ¿Cree usted que la planeación debe tener una relación con la práctica? ¿Por qué? | Si, de hecho, es eso, si no se juntan las cosas se viene a improvisar. Prácticamente la práctica se evidencia la planeación y no se pueden separar. | Sí, yo pienso que sí. El “boom” y no solo el “boom”, sino lo que se establece con las nuevas metodologías es que sea significativo, que un chico vea la célula, el dibujo y sus partes: es diferente y más significativo si lo ve en un microscopio, esto va a ser más llamativo, significativo y facilita el aprendizaje. |
| III. Domina los contenidos de su asignatura y los relaciona con los otros contenidos del plan de estudios, en función de las competencias científicas. | | |
| | Docente 1 | Docente 2 |
| Hace frente a situaciones problema que surgen de forma imprevista durante la clase. | 4 | 4 |

| | | |
|--|---|---|
| Estructura lógicamente la presentación de sus ideas, tanto en presentaciones orales como escritas | 4 | 4 |
| Se expresa con claridad y complementa su exposición mediante el lenguaje corporal, el uso adecuado del tono de voz y los medios audiovisuales de apoyo | 3 | 3 |
| Elige vocablos, ejemplos o ilustraciones, así como estructuras sintácticas adecuadas para la comunicación escrita. | 2 | 2 |

Anexo 6: Resultados de las entrevistas de los Directivos

I. Planifica los procesos de enseñanza-aprendizaje atendiendo al enfoque por competencias.

| PREGUNTAS | DIRECTIVO 1 | DIRECTIVO 2 |
|---|---|--|
| Cree usted que la planeación en el proceso de enseñanza-aprendizaje es una competencia que los docentes deben tener | Si es una competencia muy importante, porque a través de la planeación es como la ruta pedagógica a seguir en cada una de las actividades y competencias que ellos quieren desarrollar en sus estudiantes. | Yo pienso que si porque en todo proceso serio necesita una etapa de planeación que mira recursos y fijan las metas que se quieren llegar y como se van a lograr, en dicho proceso ocurren cosas de última hora inesperadas pero la planeación entre más sólida pues brindara una seguridad en lo que se quiere llegar con los estudiantes. |
| ¿Qué factores se deben tener en cuenta en el momento de realizar una planeación? | Debe partir de todos los lineamientos curriculares, debe tener en cuenta todas las estrategias, las herramientas, la didáctica y todo ese perfil a nivel pedagógico en cuanto a indicadores y estándares, todo lo que guía y orienta el proceso de enseñanza aprendizaje en los estudiantes | El factor principal son los estudiantes me parece a mí para una planeación, ósea, la realidad de los estudiantes a los que se quiere llegar, la realidad de la comunidad educativa, porque no se puede partir de ideales si no de la realidad, cual es la realidad en este momento, cual son los factores que pueden afectar la enseñanza aprendizaje y hacia donde se quiere llegar, entonces eso permite trazar una planeación más pertinente. |

| | | |
|---|--|--|
| Cree usted que la planeación del docente tiene impacto en el desarrollo de competencias de sus estudiantes. | Sí, porque el docente es el primero que debe estar muy enfocado y debe tener toda su planeación enfocada a esas competencias de quiere desarrollar en sus estudiantes. | Claro, porque la planeación asegura que el profesor plantee las estrategias, piense y diseñe las estrategias necesarias para que las competencias realmente sean adquiridas por los estudiantes, y sean desarrolladas. |
|---|--|--|

Considera usted que es importante que un docente desde su planeación tenga en cuenta:

| | Directivo 1 | Directivo 2 |
|--|-------------|-------------|
| a) Seleccionar o desarrollar materiales didácticos. | 3 | 3 |
| b) Organizar y distribuir correctamente el tiempo de la instrucción. | 3 | 3 |
| c) Establecer los criterios de desempeño y acreditación de la asignatura. | 4 | 4 |
| d) Establecer estrategias alternativas para apoyar a los estudiantes, de acuerdo con sus necesidades de formación. | 4 | 4 |

II. Lleva a la práctica procesos de enseñanza-aprendizaje de manera efectiva.

| PREGUNTAS | DIRECTIVO 1 | DIRECTIVO 2 |
|--|---|---|
| ¿Por qué cree usted que llevar a la práctica procesos de enseñanza-aprendizaje de manera efectiva es importante en el que hacer docente? | Es muy importante, porque de esta manera se va a lograr un verdadero proceso de enseñanza aprendizaje y un desarrollo en las competencias de los estudiantes. | La metodología es el camino de cómo se realizan y se llevan a cabo los procesos y es efectiva porque es la medicación por medio de la cual nosotros llevamos adelante los objetivos que se tracen en los procesos de enseñanza aprendizaje. La metodología es la manera como se van a llevar adelante esos procesos, entonces claro es muy importante, es un factor clave. |
| ¿Cree usted que un docente debe Establecer una secuencia didáctica que permita la apropiación de los diferentes tipos de contenidos propuestos en sus asignaturas? ¿Por qué? | Si claro, debe tener una secuencia porque de esta manera permite y trasmite por niveles de complejidad el conocimiento a sus estudiantes. | Pienso que si aunque digamos que una secuencia depende de cómo se enfoque, porque tiene que ser muy flexible también, porque hoy en día no podemos regirnos como un esquemas muy rígidos porque la misma realidad nos insta a ser más flexible en esas nuevas didácticas. |
| ¿Cree usted que un docente debe seleccionar o construir material | Si en los procesos de enseñanza aprendizaje debe buscarse diferentes herramientas y una de ellas es a través de material | Es importante la selección, pero lo más importante que el material, el principal material es el docente es |

| | | |
|--|---|--|
| didáctico de enseñanza que promuevan el aprendizaje? | didáctico que motiva el aprendizaje de sus estudiantes. | decir la pasión que ejerza en sus clases, la creatividad porque puede tener excelentes materiales pero si no lo sabe utilizar o no los sabe proponer no van a ser pertinentes. |
| ¿Cree usted que la planeación debe tener una relación con la práctica? ¿Por qué? | Claro porque partimos de la planeación, lo que se planea se debe llevar a cabo en la práctica pedagógica. | Claro, porque en educación no se puede improvisar, entonces la planeación requiere ese pensar sobre la práctica, ese reflexionar sobre la práctica para cada vez mejorarla. |

III. Domina los contenidos de su asignatura y los relaciona con los otros contenidos del plan de estudios, en función de las competencias científicas.

Considera usted que es importante que un docente desde su práctica pedagógica tenga en cuenta

| | Directivo 1 | Directivo 2 |
|--|--------------------|--------------------|
| Hace frente a situaciones problema que surgen de forma imprevista durante la clase. | 4 | 4 |
| Estructura lógicamente la presentación de sus ideas, tanto en presentaciones orales como escritas | 4 | 4 |
| Se expresa con claridad y complementa su exposición mediante el lenguaje corporal, el uso adecuado del tono de voz y los medios audiovisuales de apoyo | 4 | 4 |
| Elige vocablos, ejemplos o ilustraciones, así como estructuras sintácticas adecuadas para la comunicación escrita. | 4 | 4 |

Anexo 7: Observaciones de clases

| | | | |
|------------------------|-----------|------------------------------|-------------|
| Lugar: | Salón 501 | Fecha de realización: | 13 de marzo |
| Hora de inicio: | 8:00 | Hora de finalización: | 9:30 |

| ASPECTO A OBSERVAR | VISTO | | DESCRIPCIÓN / NARRACIÓN |
|--|-------|----|--|
| | SI | NO | |
| <i>Estructura lógicamente la presentación de sus ideas, tanto en presentaciones orales como escritas</i> | X | | El docente inicia su clase con un dictado sobre las funciones del sistema nervioso y sus partes, realizando dibujos generales en el tablero que representan cada parte, posteriormente, usa un video sobre la temática, para profundizar el tema visto. |
| <i>Lleva a la práctica procesos de enseñanza-aprendizaje de manera efectiva</i> | X | | El docente después del dictado y el video hace una serie de preguntas a los estudiantes, para saber qué tan claro quedo la temática. Para cerrar el tema Ejemplifica con enfermedades y cuidados del sistema nervioso. Los niños participan activamente en dar respuesta a las preguntas que hace el docente de manera satisfactoria. |
| <i>Establece una secuencia didáctica que permite la apropiación de los diferentes tipos de contenidos propuestos en su asignaturas</i> | X | | Lo realizado en clase es acorde con lo propuesto en la planeación. Coloca el título en el tablero SISTEMA NERVIOSO y procede a realizar un dictado y según va siendo necesario hacer dibujos en el tablero. Cuando termina de explicar coloca un video donde se aclaran los temas dictados, posteriormente repite el video para que los niños tomen nota, al final realiza una serie de preguntas sobre el dictado y el video con el fin de evidenciar si hubo captación de la información y culmina la clase con la importancia y cuidado del sistema. |
| <i>Selecciona o construye material didáctico de enseñanza que promueve el aprendizaje</i> | X | | El docente consulta videos, los selecciona y los trae listos para la clase. Prepara preguntas "orientadoras" para trabajarlas luego de ver el video. |
| <i>La planeación tiene una relación con la práctica</i> | X | | La planeación tiene relación con las actividades planteadas –en el formato de propósitos y cronograma- para el desarrollo de la clase. |

| | | |
|---|---|--|
| <i>Hace frente a situaciones problema que surgen de forma imprevista durante la clase.</i> | X | <p>El grupo es muy extenso y se dificulta la disciplina. Cuando los estudiantes tratan de preguntar se omite la participación.</p> <p>A pesar de que el grupo es numeroso la docente mantiene la calma y no alza la voz sino que se dirige al estudiante o estudiantes que generan indisciplina y les hace el llamado de atención de manera cordial. Por otra parte se genera mayor distracción por las constantes interrupciones de clase por parte de otros docentes, que hace que se pierda la concentración.</p> |
| <i>Se expresa con claridad y complementa su exposición mediante el lenguaje corporal, el uso adecuado del tono de voz y los medios audiovisuales de apoyo</i> | X | Hace uso de videos para complementar las temáticas vistas. El lenguaje y tono de voz es acorde a los niños. |
| <i>Elige vocablos, ejemplos o ilustraciones, así como estructuras sintácticas adecuadas para la comunicación escrita.</i> | X | Realiza dibujos explicatorios de los sistemas para que los estudiantes les queden más claro las temáticas vistas. |

| | | | |
|------------------------|------------|------------------------------|-------------|
| Lugar: | Salón 1103 | Fecha de realización: | 11 de marzo |
| Hora de inicio: | 1:20 | Hora de finalización: | 3:00 |

| ASPECTO A OBSERVAR | VISTO | | DESCRIPCIÓN / NARRACIÓN |
|--|-------|----|---|
| | SI | NO | |
| <i>Estructura lógicamente la presentación de sus ideas, tanto en presentaciones orales como escritas</i> | X | | El docente inicia su clase con un resumen sobre el tema de MAS (movimiento Armónico Simple), el cual señala que es un tema que se vio en años anteriores, realiza una explicación magistral, donde, coloca las ecuaciones en el tablero y explica mediante graficas el tema. Da tiempo para la toma de datos y continua dictando un ejemplo para hacer uso de las ecuaciones; terminando con la resolución del ejercicio y la explicación de los interrogantes. |
| <i>lleva a la práctica procesos de enseñanza-aprendizaje de manera efectiva</i> | X | | El docente realiza una clase magistral que consiste en la explicación teórica del tema y posteriormente la realización de ejercicios prácticos. Hace ejemplificaciones para la mayor comprensión y aclara dudas individuales. |

| | | | |
|---|---|--|---|
| <i>Establece una secuencia didáctica que permite la apropiación de los diferentes tipos de contenidos propuestos en su asignaturas</i> | X | | <p>Lo realizado en clase es acorde con lo propuesto en la planeación.</p> <p>Coloca el título en el tablero MAS y procede a realizar una explicación magistral con consta de la parte teórica la copia por parte de los estudiantes, posteriormente se da un ejemplo y se explica.</p> |
| <i>Selecciona o construye material didáctico de enseñanza que promueve el aprendizaje</i> | X | | <p>En esta clase se hace uso netamente del libro o texto guía, del cual saca los ejemplos.</p> |
| <i>La planeación tiene una relación con la práctica</i> | X | | <p>La planeación tiene relación con las actividades planteadas –en el formato de propósitos y cronograma- para el desarrollo de la clase.</p> |
| <i>Hace frente a situaciones problema que surgen de forma imprevista durante la clase.</i> | X | | <p>Se evidencia la poca atención por parte de los estudiantes a la clase, se demora para iniciar casi 10 minutos hasta que el grupo se acomoda, además en el transcurso de la clase varios estudiantes se duermen y continuo su explicación.</p> <p>Hay constantes interrupciones por parte de otros compañeros docentes que generan mayor distracción y mayor dificultad en la concentración de los estudiantes.</p> |
| <i>Se expresa con claridad y complementa su exposición mediante el lenguaje corporal, el uso adecuado del tono de voz y los medios audiovisuales de apoyo</i> | x | | <p>El tono de voz no es el indicado, porque el salón de clase es grande y no tiene buena acústica. Se observan algunas confusiones en el planteamiento de las ecuaciones, en el momento de explicar a los estudiantes no se evidencia con claridad y se percibe en los mismos estudiantes que no entienden las explicaciones.</p> |
| <i>Elige vocablos, ejemplos o ilustraciones, así como estructuras sintácticas adecuadas para la comunicación escrita.</i> | x | | <p>El vocablo utilizado es científico, y en muchas ocasiones generan mayor confusión, en cuanto a llamados de atención se hacen de manera general.</p> |

Bibliografía

- Bonilla, C. y. Rodríguez, P. (1997). Más allá de los métodos. La investigación en ciencias sociales. Editorial Norma. Colombia.
- Cabrero, B. G., Cruz, A. V., & Ortega, V. J. P. (2012). Diseño y validación de un instrumento para la auto-evaluación de competencias docentes. *Revista Iberoamericana de Evaluación Educativa*, 5(1), 66-83.
- Canales Flores, S. K., & Torres Orozco, M. I. (2013). Experimentación de prácticas de laboratorio del movimiento rectilíneo para el aprendizaje significativo de los estudiantes de los décimos grados A en el Instituto Profesor Guillermo Cano Balladares y Colegio Nuestra Señora del Rosario del municipio de Estelí, durante el segundo semestre del año lectivo 2012. Tesis doctoral, Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua, Managua.
- Cano, G. (2007). Las competencias de los docentes. En López, A. (Coord.) *El desarrollo de competencias docentes en la formación del profesorado* (33-60). Madrid: MEC.
- Celin Mancera, W. E., Solano Mazo, C. A., & Molina Coronell, J. E. (2017). Plano inclinado con dos sensores para la enseñanza del movimiento rectilíneo uniformemente acelerado. Recuperado de: <http://hdl.handle.net/11323/1929>
- Chang, R. (2011). *Fundamentos de química*. Mexico-McGraw-Hill.

- Colegio Salesiano de León XIII. (2016). Proyecto Educativo Pastoral Salesiano –PEPS-. Instituto San Pablo Apóstol. Bogotá, Colombia.
- Curtis, H. & Schnek, A. (2008). *Biología*. Ed. Médica Panamericana.
- Darling-Hammond, L. & Youngs, P. (2002). Defining “Highly Qualified Teachers: what does “scientifically–based research” actually tell us? *Educational Researcher*. 31(9), 13-25.
- del Pozo, R. M., Fernández-Lozano, P., González-Ballesteros, M., & de Juanas, Á. (2013). El dominio de los contenidos escolares: competencia profesional y formación inicial de maestros *Mastery of Content: Professional Competence and Pre-service Teacher Education. Revista de Educación*, 360, 363-387.
- Ebrard, L. A. R. (2009). La planeación de clase: Una habilidad docente que requiere de un marco teórico.
- Folgera, G., & Galli, L. (2012). La extensión de la síntesis evolutiva y los alcances sobre la enseñanza de la teoría de la evolución. *Bio-grafía Escritos sobre la biología y su enseñanza*, 5(9), 4-18.
- Futuyma, D. J. (1992). *Biología evolutiva* (Vol. 2). 2. ed. Ribeirão Preto: SBG.
- Gagliardi, R. (1986). Los conceptos estructurales en el aprendizaje por investigación. *Enseñanza de las Ciencias*, 4 (1), 30-35.
- Gallart, M. A., & Jacinto, C. (1995). Competencias laborales: tema clave en la articulación educación-trabajo. *Boletín Educación y Trabajo*, 6(2), 1-6.
- García, J., & Medécigo, A. (2014). Los criterios que emplean los estudiantes universitarios para evaluar la ineficacia docente de sus profesores. *Perfiles Educativos*, 26 (143). Recuperado de <http://www.revistas.unam>.
- Guerrero Cañón, V. Y. (2017). Cartilla para la preparación del Exámen de Estado ICFES- Prueba Saber 11-en Química. Recuperado de: <http://repository.udistrital.edu.co/bitstream/11349/6759/1/cartilla%20para%20la%20preparacion%20para%20la%20presentacion%20del%20examen%20de%20Estado%20ICFES%20-%20prueba%20saber%2011%20-%20en%20quimica..pdf>

- ICFES (2017). Saber Pro Competencias específicas (Módulo de pensamiento Científico).
- Liakopoulou, M. (2011). La competencia profesional de los docentes: qué cualidades, actitudes, habilidades y conocimientos contribuyen a la efectividad del docente. *Revista Internacional de Humanidades y Ciencias Sociales* , 1 (21), 66-78.
- Molina Bernal, I. A., Muñoz Salgado, J. G., Vega Rey, N. C., Romero Córdoba, Á. A., Gómez, C., Javier, V., & Avendaño, G. (2016). Los retos de la didáctica: lecturas para el siglo XXI. Recuperado de: <http://hdl.handle.net/11232/737>
- Nathan, M., & Petrosino, A. (2003). Expert blind spot among preservice teachers. *American Educational Research Journal*, 40(4), 905-928.
- Núñez del Río, M. & Fontana, M. (2009). Competencia socioemocional en el aula: Características del profesor que favorecen la motivación por el aprendizaje en alumnos de Enseñanza Secundaria Obligatoria. *Revista Española de Orientación y Psicopedagogía*, 20(3), pp.257–269
- Palés-Argullós, J. (2010). ¿Cómo elaborar correctamente preguntas de elección múltiple?. *Educación Médica*, 13(3), 149-155.
- Pérez Gómez, A. I. (1992). La función y formación del profesor/a en la enseñanza para la comprensión. Diferentes perspectivas. En J. Gimeno y A. I. Pérez Gómez, *Comprender y transformar la enseñanza*, 398-441. Madrid: Morata.
- Pérez, S. (2006). *Teoría Cinética de los gases*. New york: Eighth edition W.H. Freeman and company Recuperado de: <http://depa.fquim.unam.mx/termofisica/silvia/tcm.pdf>
- Perrenoud, P. (2001). La formación de los docentes en el siglo XXI. *Revista de Tecnología educativa*, 14(3), 503-523.
- Perrenoud, P. (2004). *Diez nuevas competencias para enseñar*. Barcelona: Graó.
- Reboiras, M. D. (2006). *Química: la ciencia básica*. Editorial Paraninfo.
- Rodríguez Gómez, D., & Valldeoriola Roquet, J. (2009). *Metodología de la investigación*. Barcelona: Universitat Oberta de Catalunya.

- Resolución N° 09317. Ministerio de Educación Nacional, Colombia, 06 de Mayo de 2016.
- Seijo, J. C. T. (2008). El profesor como gestor del aula. En *Didáctica general: la práctica de la enseñanza en Educación Infantil, Primaria y Secundaria* (pp. 197-213). McGraw-Hill.
- Serway, R. (2008). *Física Tomo 1*. Mexico: Mc Graw hill.
- Smith, M. (2010). Current Status of Research in teaching and Learning Evolution: I. Philosophical/Epistemological Issues. *Science and Education*, 6-8, 523-538
- Tobón, S. (2004). *Formación basada en competencias*. Bogotá: Ecoe.
- Tobón, S. (2008). *La formación basada en competencias en la educación superior: el enfoque complejo*. México: Universidad Autónoma de Guadalajara, 5.
- Tobón, S. T., Prieto, J. H. P., & Fraile, J. A. G. (2010). *Secuencias didácticas: aprendizaje y evaluación de competencias*. México: Pearson educación
- Proyecto Tuning (2004). *Proyecto Tuning América Latina*. Recuperado de 2015 en <http://tuning.unideusto.org/tuningal/> [En línea: 12/02/19].
- Zabalza, M. (2003). *Competencias docentes del profesor universitario*. Madrid: Nancea.
- Zapata, W. A. S. (2005). Formación por competencias en educación superior. Una aproximación conceptual a propósito del caso colombiano. *Revista iberoamericana de educación*, 36(9), 1.