



UNIVERSIDAD  
**NACIONAL**  
DE COLOMBIA

# **Metodología de la pedagogía invertida en la enseñanza de la química de hidrocarburos: un aporte desde los entornos virtuales de aprendizaje.**

**Juan David Gutiérrez Giraldo**

Universidad Nacional de Colombia  
Facultad de Ciencias Medellín  
Colombia  
2018



# **METODOLOGÍA DE LA PEDAGOGÍA INVERTIDA EN LA ENSEÑANZA DE LA QUÍMICA DE HIDROCARBUROS: UN APORTE DESDE LOS ENTORNOS VIRTUALES DE APRENDIZAJE.**

**Juan David Gutiérrez Giraldo**

Trabajo de investigación presentado como requisito parcial para optar al título de:  
**Magister en Ciencias Exactas y Naturales**

Director:

Jair Arturo Gómez Gómez

M. Sc. En Tecnología y educación.

Universidad Nacional de Colombia

Facultad de Ciencias Medellín,

Colombia

2018.



*El objetivo principal de la educación en las escuelas debe ser la creación de hombres y mujeres capaces de hacer cosas nuevas, no simplemente repetir lo que otras generaciones han hecho; hombres y mujeres que son creativos, inventivos y descubridores, que pueden ser críticos y verificar y no aceptar, todo lo que se les ofrece.*

Jean Piaget.

## Agradecimientos

A Dios que a lo largo de toda mi carrera como docente siempre me ha bendecido e iluminado para contribuir a su obra.

A mi hijo Federico con especial cariño y a mi familia que con su apoyo han contribuido enormemente en mi realización profesional y personal.

Al Colegio Cumbres sede Medellín, que apoyó de manera incondicional la realización del presente trabajo de grado.

Al director de grado por enseñarme el valor de una crítica reflexiva de mi práctica docente.

A la Universidad Nacional de Colombia de la cual soy egresado, Trabajo y Rectitud.

## Resumen

El trabajo de grado tiene como propósito presentar aspectos relevantes relacionados con la implementación de una secuencia didáctica de aprendizaje en el Colegio Cumbres de la temática química de hidrocarburos, enmarcada en el uso de la metodología del aprendizaje invertida mediado por entornos virtuales de aprendizaje. A partir de la secuencia didáctica se ha fomentado la autonomía de los educandos mediante aprendizajes significativos fundamentados en la cotidianidad, se empleó una metodología de investigación de corte cualitativo con la finalidad de medir el impacto de la propuesta en el aprendizaje de los alumnos del grado 12, a partir de la intervención pedagógica se evidenció el alto potencial del uso de los entornos virtuales de aprendizaje en la enseñanza de la química.

La intervención permitió fomentar el aprendizaje colaborativo y optimizar el tiempo dedicado a la enseñanza facilitando la continuidad en los contenidos propuestos de la malla curricular.

**Palabras claves:** aula invertida, aprendizaje significativo, ambientes virtuales de aprendizaje, secuenciación didáctica, química de hidrocarburos.

## Abstract

This degree project aims to introduce relevant aspects related to the implementation of a teaching sequence of learning in school summits of hydrocarbon chemistry issues, framed in the use of the methodology invested mediated by virtual learning environments. From the didactic sequence is expected to promote the autonomy of learners through significant learning based on everyday life, used the research of qualitative cutting in order to measure the impact of the proposal on the learning of the students in grade 12, from educational intervention is evidencio the high potential of the use of virtual learning environments in chemistry learning.

The intervention allowed to promote collaborative learning and to optimize the time devoted to teaching by facilitating continuity in the contents proposed in the curriculum.

**Keywords:** inverted classroom, meaningful learning, virtual environments learning, didactic sequencing, hydrocarbon chemistry.



## Contenido

<i>Agradecimientos</i> .....	X
<i>Resumen</i> .....	XI
<i>Abstract</i> .....	XII
<i>Lista de figuras</i> .....	XV
<i>Lista de tablas</i> .....	XVI
<b>Introducción</b> .....	<b>14</b>
<b>CAPITULO I. DISEÑO TEÓRICO</b> .....	<b>17</b>
<b>1.1 Selección y delimitación del tema</b> .....	<b>17</b>
<b>1.2 Planteamiento del problema</b> .....	<b>17</b>
1.2.1 Descripción del problema.....	17
1.2.2 Formulación de la pregunta.....	20
<b>1.3 Justificación</b> .....	<b>20</b>
<b>1.4 Objetivos</b> .....	<b>22</b>
1.4.1 Objetivo general .....	22
1.4.2 Objetivos específicos.....	22
<b>1.5 MARCO REFERENCIAL</b> .....	<b>23</b>
1.5.1 Referente antecedentes.....	23
1.5.2 Referente Teórico .....	27
1.5.3 Referente Conceptual-Disciplinar.....	30
1.5.4 Referente Legal .....	36
1.5.5 Referente Espacial.....	37
<b>CAPÍTULO II. DISEÑO METODOLÓGICO</b> .....	<b>38</b>
2.1 Enfoque .....	38
2.2 Método.....	40
2.3 Instrumentos de análisis y recolección de información.....	41
2.4 Población y Muestra .....	42
2.5 Delimitación y Alcance .....	42
2.6 Cronograma.....	42
<b>CAPITULO III. SISTEMATIZACIÓN DE LA PROPUESTA</b> .....	<b>47</b>

---

3.1 Resultados y análisis de la propuesta de enseñanza.....	47
3.1.1 Fase uno diagnóstico: pretest de saberes en química de hidrocarburos....	48
3.1.2 Análisis del Diagnóstico.....	49
3.1.3 Fase dos: Identificación de los componentes orientadores.....	53
3.1.4 El rol del docente en la pedagogía invertida .....	54
3.1.5 La enseñanza centrada en el alumno.....	55
3.1.6 El diseño de contenido en la pedagogía invertida.....	56
3.1.7 La tecnología en la pedagogía invertida.....	57
Video #1: Introducción a la química de hidrocarburos.....	58
Video # 2: “Los alcanos todo un mundo por descubrir.” .....	60
Video #3: “Los alquenos” .....	60
Video # 4: “los alquinos” .....	60
3.1.8 Fase tres: diseño y estructuración .....	61
3.1.9 Fase cuatro: Intervención y Análisis de resultados .....	68
3.2 <b>Conclusiones y Recomendaciones</b> .....	73
3.2.1 Conclusiones .....	73
3.2.2 Recomendaciones .....	75
<b>Referencias</b> .....	79
A. Secuencia didáctica de aprendizaje.....	83
B. Test de presaberes.....	90
C. Planeación de contenido para la metodología de pedagogía inversa .....	96
D. Formato de consentimiento .....	100
E. Screenshots de la plataforma .....	102

## Lista de figuras

<i>Figura 1-. Enfoque Tecnología, pedagogía y contenidos.</i>	26
<i>Figura 2-Estudiantes participantes con acceso a internet en sus hogares.</i>	43
<i>Figura 3-Estilos de aprendizaje predominantes en la población objeto de estudio.</i>	44
<i>Figura 4-Resultados pre-test química de hidrocarburos.</i>	50
<i>Figura 5-Resultados pre-test química de hidrocarburos</i>	69
<i>Figura 6-Resultados pos-test química de hidrocarburos.</i>	70
<i>Figura 7-pre-test vs pos-test</i>	70
<i>Figura 8- Secuencia didáctica de aprendizaje</i>	83
<i>Figura 9-Test de presaberes</i>	90
<i>Figura 10- Planeación de contenido para la metodología de pedagogía inversa</i>	96
<i>Figura 11-Formato de consentimiento</i>	100
<i>Figura 12-Consentimiento informado</i>	101
<i>Figura 13-Página de inicio del curso química orgánica para todos Colegio Cumbres.</i>	102
<i>Figura 14-Resumen del curso química orgánica para todos Colegio Cumbres.</i>	102
<i>Figura 15-Uso de videos para exploración de temáticas en la plataforma de aprendizaje</i>	103
<i>Figura 16-Diseño de del curso química orgánica para todos Colegio Cumbres</i>	103
<i>Figura 17-Video introductorio del curso química orgánica para todos Colegio Cumbres.</i>	104
<i>Figura 18 - Uso de video como herramienta de aprendizaje.</i>	104
<i>Figura 19-Cuestionario de repaso fundamentos de química orgánica.</i>	105
<i>Figura 20- Libro virtual los alcanos del curso química orgánica para todos Colegio Cumbres.</i>	106
<i>Figura 21- Video Foro virtual “la petroquímica”.</i>	107
<i>Figura 22-Pregunta de cuestionario nomenclatura de alcanos.</i>	108

## Lista de tablas

<i>Tabla 1: Normograma</i>	36
<i>Tabla 2- Planificación de actividades</i>	45
<i>Tabla 3- Cronograma de actividades</i>	46
<i>Tabla 4 -Categorías y competencias para el pre test de química de hidrocarburos.</i>	49
<i>Tabla 5 Porcentaje de aciertos obtenidos por pregunta.</i>	50
<i>Tabla 6- Escala valorativa empleada para la evaluación de las categorías propuestas.</i>	51
<i>Tabla 7- Formato de planeación video "Introducción a la química orgánica"</i>	58
<i>Tabla 8 -Aspectos del diseño de la secuencia para la enseñanza de la química de hidrocarburos.</i>	62



## Introducción

En el presente trabajo de grado se analiza el impacto de la metodología de pedagogía invertida en la enseñanza efectiva de la química de hidrocarburos mediante el uso de un curso virtual en la plataforma moodle, con la finalidad de brindar un aporte a la enseñanza de las ciencias naturales, para cumplir con dicho propósito se diseñó una secuencia didáctica que contiene una serie de videos que hacen parte de la metodología pedagogía invertida y se empleó el enfoque cualitativo de corte interactivo bajo la perspectiva del análisis fenomenológico junto con la observación participante para determinar el impacto de la metodología en un grupo de estudiantes del grado 12 del Colegio Cumbres Medellín, permitiendo inferir a partir de los resultados de la implementación, cómo los estudiantes logran aprendizajes significativos a partir de la metodología propuesta, empleando entornos virtuales de aprendizaje.

La relevancia de la presente propuesta se origina en la búsqueda continua, crítica y reflexiva de metodologías de enseñanza que permitan al docente de ciencias el logro de aprendizajes significativos, en este caso empleando las herramientas tecnológicas orientadas por medio del saber disciplinar de la química contextualizado en la didáctica y la pedagogía.

En la actualidad existe un profundo interés por el mejoramiento en la calidad de la educación, sin embargo, no se ha profundizado en metodologías efectivas dentro y fuera del aula que promuevan el aprendizaje efectivo ofreciendo elementos pertinentes en la enseñanza de la química de hidrocarburos en el contexto actual permeado profundamente por el uso de la tecnología.

Los hallazgos sugeridos por la implementación de la propuesta desarrollada sugieren la existencia de distintos aspectos de interés que merecen especial atención, tales como el impacto de la pedagogía invertida en la continuidad de contenidos curriculares, el logro de aprendizajes significativos a través del uso de herramientas tecnológicas que se contextualizan en la cotidianidad y el desarrollo de aptitudes para el aprendizaje colaborativo, además del uso efectivo de tiempo en los aprendizajes como medio para lograr continuidad en los contenidos curriculares. En muchas instituciones educativas es usual un alto número de actividades extracurriculares de carácter social y propio del ámbito escolar, que en un gran número de casos pueden entorpecer el proceso de enseñanza de las distintas asignaturas disminuyendo la continuidad en los procesos de enseñanza. Interfiriendo en los procesos educativos de aprendizaje, afectando el número de horas que se dedican habitualmente a la enseñanza de distintos contenidos, con lo cual, disminuyen los niveles de desempeño de los educandos en las pruebas externas y específicamente en las pruebas Saber, además si se piensa en los contenidos que un estudiante debe conocer para afrontar con éxito el primer año de universidad, existirían distintos vacíos en las asignaturas debido a la problemática ya descrita, lo cual puede afectar el rendimiento de los estudiantes en los primeros años de la vida universitaria.

La tecnología ha influenciado todos los campos de la vida y la forma de aprender en las comunidades educativas. Aspectos como: la incursión de las plataformas virtuales de aprendizaje, el acceso a dispositivos móviles y la disponibilidad de recursos en la web de tipo educativo representan un nuevo paradigma en cuanto a su uso en los procesos de enseñanza. Los estudiantes requieren de la continua orientación en el uso de la tecnología con la finalidad de favorecer sus procesos de aprendizaje, además las propuestas de la modernidad enmarcadas en la alfabetización digital plantean la formación de estudiantes autónomos en cuanto a la búsqueda de información e integración de esta en el desarrollo de las competencias propias del ámbito de las ciencias.

Es en este contexto donde la tecnología cobra importancia en la transformación de los procesos de enseñanza, la capacidad de articular de manera apropiada las herramientas tecnológicas, pedagógicas y didácticas con la finalidad de mejorar los

procesos de aprendizaje de los estudiantes, exige una especial atención por parte de los docentes.

Las actividades propuestas hacen parte de una secuencia didáctica de aprendizaje que no solo considera la tecnología como un medio, si no que tiene en cuenta los distintos estilos y orientaciones al aprendizaje y la importancia de implementar metodologías que promuevan los aprendizajes activo y significativo.

La secuencia didáctica implementada ha supuesto un avance en la manera como los docentes pueden articular los contenidos y ordenarlos a partir del uso de la tecnología, es claro que un curso virtual no ha de ser un repositorio de documentos del docente para los alumnos, más allá de eso ha de convertirse en un medio mismo para el logro de aprendizajes significativos y lo más importante centrar el proceso de aprendizaje en los estudiantes haciéndolos más autónomos y motivándolos en el proceso de adquisición de conocimientos.

La innovadora propuesta de enseñanza ha recibido la acogida de la comunidad educativa del Colegio Cumbres y ha puesto de manifiesto el potencial del uso de la tecnología en los procesos de enseñanza, varios docentes han implementado distintos cursos en entornos virtuales de aprendizaje y han evidenciado una mejora en la continuidad de las temáticas propuestas y en los aprendizajes adquiridos por los estudiantes que se ausentan habitualmente de las clases por distintas actividades académicas y sociales. Este hecho podría posibilitar mayores aprendizajes a pesar de la intensidad horaria semanal y la alta carga de contenidos en los distintos cursos.

El trabajo de grado se ordenó del siguiente modo: inicialmente se presentan los antecedentes relacionados con el constructivismo, la pedagogía invertida, el enfoque TPACK (tecnológico, pedagógico y disciplinar), luego en el referente disciplinar se presentan los conceptos relacionados con la enseñanza de la química de hidrocarburos, finalmente se presenta el diseño de la implementación de la secuencia didáctica a través de la pedagogía invertida que se llevó a cabo en el Colegio Cumbres y por último se proponen las conclusiones y recomendaciones que surgieron de la implementación de la propuesta de enseñanza.



# CAPITULO I. DISEÑO TEÓRICO

## 1.1 Selección y delimitación del tema

Química orgánica: hidrocarburos. (Alcanos, alquenos y alquinos).

## 1.2 Planteamiento del problema

### 1.2.1 Descripción del problema

La enseñanza de la química en Colombia enfrenta en la actualidad serios desafíos en torno a la eficiencia de las metodologías empleadas, que en muchas ocasiones priorizan la cantidad de temáticas abordadas por encima de la profundidad en los aprendizajes adquiridos, además existe un marcado desinterés y falta de motivación por parte de los alumnos que causa bajo desempeño de los educandos en las pruebas estandarizadas tales como las pruebas saber a nivel nacional y las pruebas PISA en el ámbito internacional.

Al respecto el uso de distintas herramientas como las plataformas virtuales de aprendizaje y nuevas metodologías orientadas en el uso de la tecnología en los procesos de enseñanza podrían dar respuesta a las problemáticas antes mencionadas.

Asimismo, es habitual que los docentes de química encuentren que un gran número de los educandos manifiesten falta de motivación, e interés hacia los aprendizajes propuestos en la asignatura, debido en muchos casos a factores culturales, como

---

las creencias que afirman que la química es una ciencia de difícil comprensión, agregando a lo anterior es común que se pregunten acerca de la pertinencia de lo que aprenden y su valor en la cotidianidad.

Otro aspecto que contribuye a la falta de interés y desmotivación de los educandos son las metodologías empleadas por los docentes que en la mayoría de los casos no atienden al contexto de la modernidad, impregnado profundamente por la tecnología.

En concordancia con las problemáticas anteriormente descritas, se hace necesaria y pertinente una contribución a la enseñanza de la química a partir de las nuevas tecnologías, que se oriente a fomentar aprendizajes significativos que contribuyan de un modo positivo a motivar el interés hacia el estudio de la química.

En cuanto a los lineamientos propuestos por el ministerio de educación, respecto al propósito de la enseñanza de las ciencias se espera que un estudiante desarrolle el pensamiento científico como eje central en su proceso formativo para que le permita contextualizarse en la sociedad, atendiendo a dicho requerimiento la presente propuesta se enmarca en las problemáticas del ámbito de la enseñanza de la química en la secundaria y tiene como propósito central contribuir con la formación científica de los educandos empleando la tecnología, la pedagogía y la didáctica. (MEN, 2004)

Existe una tendencia de aumento en el índice de estudiantes con bajo desempeño académico en las pruebas externas en la asignatura de química, como principales consecuencias de esta problemática se encuentran los bajos índices de aprobación en las pruebas SABER y en las pruebas PISA, en el área de ciencias, en donde se evidencia un desempeño bajo alejado del promedio de los países de Latinoamérica.

Por tal motivo es preciso realizar un aporte desde la implementación de una propuesta de enseñanza a la práctica docente, con la finalidad de mejorar las competencias científicas y reducir el porcentaje de estudiantes que obtienen bajos desempeños en Colombia y de este modo contribuir a su formación. (OECD, 2018)

En el ámbito nacional los resultados en el área de ciencias muestran un leve aumento, pero el promedio se mantiene cercano a la media, más preocupante aún

es el aumento en la brecha entre estudiantes que se encuentran en desempeño bajo y estudiantes que se encuentran en desempeño alto, lo cual pone de manifiesto la necesidad de encontrar estrategias didácticas eficientes y motivantes para los alumnos, que brinden a los docentes mejores herramientas para la enseñanza y la posibilidad de mejorar el nivel de desempeño de los educandos en el área de ciencias. (Martínez & Lorena, 2016)

A raíz de las carencias de muchos educandos en lo referente al desempeño en el componente científico evaluado por las pruebas PISA en el ámbito internacional y las pruebas SABER en nuestro país surgen interrogantes en torno a las prácticas tradicionales de enseñanza de la química las cuales deberían ser repensadas y contextualizadas en la modernidad.

La didáctica, la pedagogía y la tecnología surgen como herramientas fundamentales en el mejoramiento de los procesos de enseñanza, además cabe destacar el hecho de que muchos estudiantes están familiarizados con la tecnología, factor que puede fomentar el interés y la motivación de los educandos por los aprendizajes propuestos, por tal motivo la articulación de nuevas metodologías en la práctica pedagógica podría ser un medio apropiado que genere aprendizajes significativos y facilite la comprensión de distintas temáticas. (Archambault & Barnett, 2010)

Este trabajo de grado pretende hacer una contribución desde el punto de vista de la enseñanza con el objeto de mejorar el nivel de desempeño obtenido por los educandos en la asignatura de química, haciendo uso de la metodología de pedagogía invertida y a través de la creación de entornos virtuales de aprendizaje, secuenciando apropiadamente las temáticas propuestas, de este modo se busca contribuir con la formación del pensamiento científico en Colombia, brindado a los docentes de química una propuesta metodológica innovadora construida a partir de un dialogo reflexivo entre el conocimiento disciplinar por parte del docente de la asignatura, la pedagogía, la didáctica, la búsqueda de aprendizajes significativos para los estudiantes y las competencias tecnológicas del docente.

El contexto actual plantea diversos interrogantes estrechamente relacionados con el uso de la tecnología en los modelos pedagógicos, evidenciando la necesidad de construir estrategias y metodologías didácticas acordes con la modernidad que le

permitan a los docentes de química mejorar la eficiencia de sus métodos de enseñanza y por tanto los niveles de desempeño y comprensión de sus estudiantes.

A partir de lo descrito anteriormente es posible enunciar que los procedimientos empleados por los docentes para la enseñanza de la química y la ausencia de metodologías apropiadas que generen aprendizajes significativos y activos influyen de manera relevante en el mejoramiento de los índices de desempeño en la asignatura de química, a partir de este cuestionamiento ha surgido la pregunta problema.

Es importante aclarar que dentro de las tendencias modernas de la enseñanza de la química las metodologías que fomentan el aprendizaje activo emergen como solución a las problemáticas de enseñanza, entre ellas destaca el modelo de pedagogía invertida por su flexibilidad y el hecho de fomentar aprendizajes significativos y profundos.

### 1.2.2 Formulación de la pregunta

¿Contribuye el uso de la pedagogía invertida a la enseñanza efectiva de la química orgánica en la educación media?

## 1.3 Justificación

La intención de este trabajo de grado responde al deseo de realizar un aporte a la formación académica de los educandos en la temática química de hidrocarburos ofrecida en el nivel medio de educación, a través de la implementación de la pedagogía invertida por medio de entornos virtuales de aprendizaje que permitan a los educandos aprendizajes efectivos y significativos. En la actualidad los niveles de desempeño en ciencias en Colombia no son los más adecuados, si se piensa en las pruebas saber y en los exámenes internacionales (Pruebas PISA), por tal motivo se hace necesario y pertinente construir herramientas de mejoramiento de la práctica docente con la finalidad de favorecer La alfabetización en ciencias a nivel nacional (OECD, 2018)

---

El aprendizaje de las ciencias es un tema central en el currículo nacional, en la actualidad se requiere un mejoramiento integral en cuanto a los resultados que obtienen los estudiantes en sus procesos de aprendizaje, los cuales son consecuencia de las metodologías y estrategias didácticas empleadas por los docentes, estas metodologías deben ser evaluadas con un sentido crítico si se pretende implementarlas en el proceso de enseñanza, dicha evaluación supone inicialmente su caracterización y comparación mediante las herramientas que aporta el paradigma crítico-social, el cual permite medir su impacto usando la investigación en el aula de clase.(MEN, 2016)

En cuanto al impacto en la formación académica, es posible afirmar que la principal razón para la implementación de los ambientes virtuales y la metodología de pedagogía invertida es promover en los educandos una mayor motivación, presentando contenidos de una manera innovadora y motivante ya que se cuenta con distintos recursos de aprendizaje que fomentan los distintos estilos de aprendizaje y actividades de tipo interactivo que propician el desarrollo de diferentes competencias.

Es de aclarar que la pedagogía invertida se centra en el estudiante, trasladando contenidos intencionalmente al exterior de la clase con la finalidad de aprovechar los momentos de clase en la resolución de dudas y la elaboración de proyectos, lo cual se fundamenta en la creencia de que la instrucción es efectiva siempre y cuando se realice a nivel individual, con el uso de la pedagogía invertida se involucra al estudiante en una construcción activa del conocimiento contribuyendo a lograr aprendizajes más significativos. (Tellez, 2014)

En cuanto a los contenidos los estudiantes tienen mayor facilidad de acceso debido a la abundante disponibilidad de dispositivos electrónicos el cual se aprovecha con la finalidad de redefinir el tiempo de clase como un ambiente centrado en el estudiante que garantice un aprendizaje más personalizado con lo cual se pretende garantizar el logro de distintas competencias, que atienden a los ritmos de aprendizaje propios de los estudiantes, lo importante en este aspecto es la capacidad de los docentes para orientar y maximizar los recursos que propone al estudiante con la finalidad de atender a las necesidades propias de los educandos

con el propósito de secuenciar de un modo acertado los contenidos que garanticen aprendizajes que se deseen impartir. (Paz, Serna, Ramírez, Valencia, & Reinoso, 2015)

Si se presentan los contenidos de una manera interactiva también se incentiva el aprendizaje colaborativo entre los estudiantes, brindando la posibilidad de realizar proyectos de aprendizaje en común, fortaleciendo la autonomía de los estudiantes en su proceso de aprendizaje, convirtiéndose en un medio más inclusivo para los educandos, por tal motivo la creación de ambientes virtuales y el uso de herramientas TIC se convierten en una forma más dinámica de lograr los aprendizajes de los estudiantes. (Opazo Faundez, Acuña Bastias, & Rojas Polanco, 2016)

## **1.4 Objetivos**

### **1.4.1 Objetivo general**

Estructurar una propuesta de enseñanza efectiva de la química orgánica en secuencias didácticas empleando la metodología de aula invertida mediada por entornos virtuales en grado 12 del Colegio Cumbres.

### **1.4.2 Objetivos específicos**

- Diagnosticar presaberes relacionados con la química orgánica mediante el uso de un pre-test.
- Identificar los componentes orientadores del aprendizaje invertida para los procesos de enseñanza como fundamento de una secuencia didáctica para el aprendizaje de la química de hidrocarburos.
- Diseñar una secuencia didáctica para la enseñanza de la química de hidrocarburos mediada por entornos virtuales de aprendizaje empleando la pedagogía invertida.
- Intervenir los procesos de enseñanza a través de la metodología de

aprendizaje invertida mediada por el uso de entornos virtuales de aprendizaje.

- Evaluar los resultados del proceso y generar recomendaciones para su posterior implementación.

## **1.5 MARCO REFRENCIAL**

### **1.5.1 Referente antecedentes**

Inicialmente se realizó una revisión de la metodología empleada en la institución Colegio Cumbres, el enfoque pedagógico se basa en el modelo por competencias que le permiten al estudiante aprender a aprender, además se proponen como estrategias didácticas: los juegos, los proyectos, los escenarios de aprendizaje, los experimentos y el aprendizaje basado en proyectos. Es importante aclarar que las metodologías mencionadas hacen parte del aprendizaje activo, y centran el proceso de enseñanza en el alumno (Cumbres, 2017)

Continuando con una exploración de los documentos rectores de la institución se indagó sobre los fundamentos del proyecto educativo institucional, al respecto se estableció que la propuesta en cuanto a formación de los educandos en la institución se enmarca en el aprendizaje activo, además la revisión de la malla curricular evidenció que las temáticas atienden a lo propuesto por el CEFIT (*International Center For Integral Formation*), en cuanto a la formación científica de los educandos se propone el desarrollo de habilidades para observar fenómenos naturales, preguntar, predecir, comparar, experimentar, registrar, buscar información y elaborar

explicaciones sobre procesos de transformación del mundo natural y social, y adquirir actitudes favorables hacia el cuidado y preservación del medio ambiente.(ICIF, 2018)

Así mismo en cuanto a la formación en ciencias también se revisó los lineamientos en ciencias naturales y educación ambiental en donde se establece la importancia del constructivismo en la adquisición de las competencias propias del ámbito de la química de hidrocarburos.(Ministerio de educación nacional, 1998), tales como la capacidad para relacionar la estructura del carbono con la formación de moléculas orgánicas. (MEN, 2004)

Es fundamental destacar que los antecedentes citados son el punto de partida para comprender que intenciones de formación se tienen en el contexto académico y además qué objetivos curriculares se proponen en cuanto a la formación en ciencias en el ámbito nacional y como pueden contextualizarse los referentes en la modernidad, en la actualidad, es innegable la influencia en los procesos de enseñanza y aprendizaje de la tecnología, la enseñanza de la química no ha sido ajena a dichos procesos por tal motivo en este apartado se describen los aspectos más relevantes de la revisión sistemática de literatura relacionados con la pedagogía invertida y el uso de entornos virtuales de aprendizaje en la enseñanza de la química de hidrocarburos.

Dentro de las propuestas de enseñanza de la química de hidrocarburos enmarcadas en la modernidad es importante identificar cuáles de ellas poseen una relación directa con la propuesta implementada, por tal motivo la revisión sistemática se centró en temáticas como: aprendizaje combinado, el aula invertida, el aprendizaje significativo y el uso de entornos virtuales de aprendizaje en la enseñanza de la química.

*El blending learning* o aprendizaje combinado en la actualidad es una propuesta de enseñanza que combina la presencialidad y la virtualidad en la enseñanza de contenidos y responde a las nuevas dinámicas del siglo XXI que han motivado un escenario en el cual la educación se enfrenta al reto de diseñar experiencias significativas de aprendizaje adecuadas a las necesidades de la población estudiantil y a las expectativas de una sociedad cada vez más digital. (Ibarra, 2016)



La concepción del aprendizaje combinado como una mezcla entre las herramientas didácticas empleadas en el diseño de cursos virtuales y de la didáctica propia de la presencialidad tiene como objetivo potencializar los contenidos que se desarrollan en el aula. Por su parte *Blending Learning* (BL) expresado como una mezcla supone una integración de las didácticas propuestas para el curso en un ambiente virtual y uno presencial; el uso de plataformas virtuales son propuestas como un elemento para potenciar los contenidos desarrollados en el aula. (Ibarra, 2016)

Las didácticas empleadas en el diseño e implementación de cursos virtuales de aprendizaje incluye distintos elementos relevantes tales como el uso de ambientes virtuales de aprendizaje conocidos comúnmente como (A.V.A ), que tienen como principales objetivos: el análisis, el diseño, el desarrollo, la evaluación y administración de cursos virtuales que brindan la posibilidad de interactuar y fortalecer el aprendizaje colaborativo constituyen una ventaja apreciable a la hora de implementar una propuesta de enseñanza de la química de hidrocarburos.(Montoya, 2014)

En cuanto a la enseñanza de la química de hidrocarburos existen distintas metodologías activas que promueven el aprendizaje significativo y proponen al estudiante como protagonista activo de su proceso de adquisición de conocimiento (Murillo, 2016).

El modelo de la pedagogía invertida en el contexto de la enseñanza de la química de hidrocarburos es un enfoque que promueve la presentación de contenidos por medio de entornos virtuales de aprendizaje y usa el tiempo de clase en el desarrollo de actividades tendientes a la resolución de dudas generadas, lo cual genera beneficios en los estudiantes entre los cuales se cuenta el desarrollo de la autonomía y la capacidad para autorregular sus aprendizajes.(Fautch, 2015)

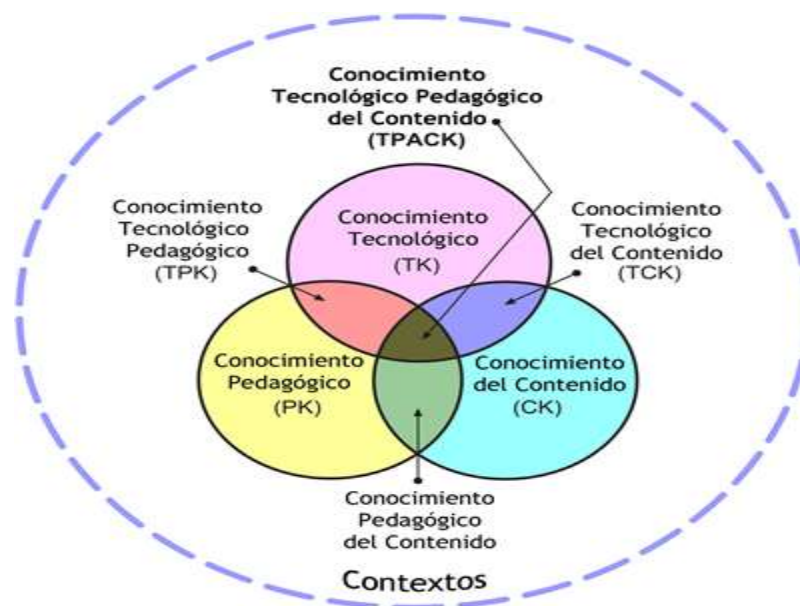
Una de las principales características del enfoque de la pedagogía invertida es la capacidad para fomentar aprendizajes activos, debido a que se centra en los educandos favoreciendo su capacidad para construir de un modo significativo aspectos relacionados con la química, muchos de los estudios demuestran que se alcanzan mejores resultados al implementar las metodologías basadas en el

aprendizaje activo en comparación con las metodologías tradicionales que centran el aprendizaje en el docente a partir de clases magistrales (Eichler & Peeples, 2016)

El enfoque TPACK (mezcla de dimensiones tecnologías, pedagógicas y relacionadas con el saber específico) por sus siglas en español propone la mezcla de las dimensiones mencionadas con distintos fines dentro del proceso de enseñanza, entre ellos se destacan la combinación de distintas dimensiones tales como (Archambault & Barnett, 2010):

El Conocimiento de saberes específicos y la pedagogía (PCK), dimensión que encierra aspectos relacionados al uso de la pedagogía en la enseñanza de

contenidos. El conocimiento de contenido tecnológico (TCK) que encierra aspectos relacionados con la selección eficiente de la tecnología y su incorporación en la enseñanza de contenidos y el conocimiento pedagógico tecnológico (TPK) que permite integrar los contenidos empleando la pedagogía y las herramientas tecnológicas que más se ajustan a las necesidades de los educandos.(Hawking, 2007)



**Figura 1-. Enfoque Tecnología, pedagogía y contenidos.**

## 1.5.2 Referente Teórico

En cuanto al referente teórico es importante aclarar que este trabajo de grado se enmarca en el constructivismo con la finalidad de explicar el impacto del uso de la tecnología en los procesos de enseñanza de la química orgánica.

Esta revisión bibliográfica pretende sentar las bases epistemológicas y teóricas empleadas para la implementación de ambientes virtuales de aprendizaje en la enseñanza de la química orgánica, inicialmente se destaca el papel del constructivismo y la perspectiva exógena en lo concerniente a sus implicaciones en la enseñanza, de igual modo se enfatiza en el papel del aprendizaje significativo como modelo que permite vincular el uso de la tecnología en la enseñanza de la química orgánica.

En la concepción constructivista el conocimiento es fruto de la interacción entre el individuo y la sociedad, se destaca la experiencia como fundamento para alcanzar el conocimiento, el aprendizaje ocurre en contextos enmarcados en metas y objetivos de aprendizaje (Schunk, 2010)

Por último, se presentan los fundamentos teóricos y las experiencias didácticas en torno a la aplicación de la metodología *blending learning* a través de estrategias didácticas diversas como el aula invertida y la elaboración de entornos virtuales de aprendizaje en la enseñanza de las ciencias.

Existen distintas metodologías y estrategias didácticas que contribuyen en el proceso de enseñanza, y se originan en la perspectiva constructivista, diversos autores coinciden en situar el constructivismo no como una teoría sino como un modelo concebido desde el ámbito filosófico y psicológico, que indaga acerca de la naturaleza del aprendizaje, las perspectivas aportadas por Vygotsky y Piaget a partir de sus investigaciones y teorías constituyen el fundamento del constructivismo, el paradigma de la adquisición del conocimiento ha sido transformado en el contexto de la modernidad por las inquietudes de cómo se construye el aprendizaje y el papel del entorno social y de quien construye el conocimiento en su aprendizaje. (Schunk, 2010)

Una constante en el paradigma constructivista es el rechazo a las verdades científicas y la concepción de la importancia de la verificación y la argumentación en la cimentación del conocimiento mismo, de igual modo la interacción social y las situaciones vivenciales juegan un papel fundamental en la construcción del conocimiento.

A lo largo de la evolución histórica del constructivismo han surgido distintas vertientes que intentan abordar las problemáticas asociadas a la adquisición y construcción del conocimiento por parte del individuo, entre las distintas perspectivas se cuentan: la exógena, la endógena y la dialéctica.

Con respecto a la perspectiva exógena del constructivismo que se abordara como sustento teórico de la presente propuesta es posible afirmar que esta representación concibe la adquisición del conocimiento como una representación del mundo externo, en el sentido de las experiencias y vivencias que influyen profundamente nuestra manera de aprender.

Enmarcado en el constructivismo la teoría del aprendizaje significativo cuyo principal exponente es David Ausubel, psicólogo y pedagogo estadounidense, destaca la importancia de concebir el aprendizaje como un proceso que no es ajeno a los saberes previos, es decir los nuevos conceptos se asimilan a partir de los antiguos, promoviendo un aprendizaje más sólido y perdurable.(Schunk, 2010).

El aprendizaje activo como herramienta orientadora de los procesos de aprendizaje no es ajeno al influjo de la tecnología y su apropiación en la enseñanza de la química a través de la metodología de aula invertida supone el dejar de lado la concepción de las TIC como un simple apoyo al proceso de enseñanza, o una extensión insípida de los contenidos de un curso, más allá de estas concepciones el uso de la tecnología en los procesos de enseñanza de la química orgánica surge como una propuesta enmarcada en las nuevas necesidades de los estudiantes, y cuyo uso supone integrar el saber disciplinar, la didáctica y el conocimiento profundo de las herramientas tecnológicas.

En este punto es fundamental definir lo que se entiende en el presente trabajo de grado por aula invertida , con la finalidad de contextualizar con mayor certeza los aportes de cada uno de los paradigmas, entenderemos por aula invertida aquella

### 33 Metodología de la pedagogía invertida en la enseñanza de la química de hidrocarburos: un aporte desde los entornos virtuales de aprendizaje

---

metodología de enseñanza que desplaza deliberadamente determinados contenidos de enseñanza usando las TIC con el propósito de usar el tiempo destinado a la clase habitual en la ejecución de proyectos educativos y desarrollo de actividades en donde la presencia del docente es precisa, a partir de lo anterior es posible entonces definir los aportes de cada uno de los paradigmas a la construcción de la metodología de aula invertida .(Sale & Cheah, 2017)

A modo de conclusión es posible aseverar que el enfoque constructivista ofrece una de las herramientas de mayor impacto en la aplicación de la metodología del aula

Invertida en cuanto a la manera como se construye el conocimiento, por medio de las herramientas tecnológicas.

La construcción de aprendizajes no solamente basados en la búsqueda de la asimilación de la información, sino también en el análisis crítico de nuestros modelos de aprendizaje, y en el uso comprensivo y lógico de la información que ofrecen los medios tecnológicos propios de la modernidad, ventaja que se pretende aprovechar por medio de un enfoque didáctico que promueva el uso de la metodología de pedagogía invertida en la enseñanza de la química.

Es importante destacar que en la etapa de sistematización de la propuesta de enseñanza para la química de hidrocarburos, se ampliara el componente teórico evidenciando su aplicación en el diseño e implementación de la propuesta, debido a que su importancia es fundamental en la etapa de construcción del contenido que hace parte de la secuencia didáctica propuesta.

La presente revisión de antecedentes ha permitido identificar los enfoques, metodologías y estrategias que permiten articular la enseñanza de la química en el proceso formativo de los educandos, además ha ampliado el panorama respecto a la variedad de recursos disponibles y la necesidad de un proceso crítico y reflexivo constante por parte del docente que las implementa.

### 1.5.3 Referente Conceptual-Disciplinar.

Es de anotar que en la actualidad existen nuevas metodologías educativas enmarcadas en el uso y aplicación de las TIC, que orientadas de un modo apropiado por los docentes permiten que los alumnos construyan aprendizajes significativos de un modo activo, entendiendo que cualquier metodología se aplica con la intencionalidad de construir conocimiento, en este punto es necesario aclarar que no basta con la introducción y el uso de las TIC es necesario asumir una postura crítica en cuanto a la implementación de las nuevas tecnologías en la enseñanza de las ciencias.

La enseñanza de los hidrocarburos ha de estar contextualizada en los aportes de la didáctica, en la relación existente entre método, metodología y forma, que hacen parte de las categorías didácticas y representan el eje central de la articulación didáctica de este trabajo de grado, en este sentido es necesario aclarar que el aprendizaje mediado por las TIC, se centra en dicha relación contextualizando los conceptos en el ámbito de las nuevas tecnologías, el método se define como el conjunto de herramientas que permitirá articular los contenidos relacionados con los hidrocarburos, su enseñanza y los medios virtuales. (Álvarez & González, 2003)

En la presente propuesta se pretende que la metodología empleada atienda a la búsqueda continua de aprendizajes significativos en los estudiantes por tal motivo se ha diseñado una secuencia didáctica para la enseñanza de la química de hidrocarburos, por tal motivo se propone desde la enseñanza de los contenidos una búsqueda continua de la relación existente entre estos y la cotidianidad del alumno,

Es decir, contenido contextualizados que incentivan el interés por las distintas temáticas. De este modo se presentarán inicialmente distintas estrategias de activación orientadas a conocer los saberes previos de los distintos aprendizajes articulados en la secuencia propuesta.

A su vez el método de enseñanza que en este caso consiste en la alternancia entre la presencialidad y la virtualidad del curso, se apropia de las metodologías propuestas por el BL (*Blending learning*) tales como el aula invertida. En esta metodología los contenidos se presentan de un modo didáctico y comprensivo través

de los entornos virtuales de aprendizaje atendiendo al propósito de lograr aprendizajes significativos. (Álvarez & González, 2003)

Es de aclarar que el modelo basado en competencias supone educar teniendo en cuenta el contexto actual, al respecto es necesario aclarar que el modelo pedagógico que se implementa en la institución se basa en el aprendizaje por competencias, por tal motivo se implementaran los indicadores de desempeño fundamentados en la taxonomía de Bloom en la presente propuesta implementando ambientes de aprendizaje mediados por la tecnología, los cuales son pertinentes en cuanto a que responden a los escenarios actuales en donde las TIC desempeñan un importante papel en la práctica docente. (Científica & Artes, 2010)

El auge de las nuevas tecnologías ha impactado la manera como los estudiantes aprenden, y su impacto se manifiesta en las nuevas necesidades de los educandos que requieren aprendizajes más activos que rompan con el paradigma de la escuela tradicional, por tanto, la influencia de la tecnología en la educación y en general en los procesos de enseñanza ha aportado distintas herramientas tecnológicas que han buscado contribuir con dichos procesos, entre las múltiples contribuciones, se destaca inicialmente el *Blending Learning* (BL) por sus siglas, que se define como una combinación de enseñanza presencial y virtual mediada por la tecnología.

Dicho modelo pretende impartir un currículo mixto, con clases presenciales, apoyado en recursos de tipo virtual, con la finalidad de contribuir al proceso de enseñanza fomentando el aprendizaje activo, esta práctica pedagógica supone un nuevo paradigma en cuanto a su flexibilidad, es el educando el que tiene la oportunidad de acceder a recursos y actividades que le permiten profundizar en su aprendizaje, además existe un carácter dinámico debido a que el proceso de enseñanza se enriquece a partir de los recursos ofrecidos en la web 2.0.

En la aplicación de este nuevo enfoque surgen nuevas problemáticas, las cuales son objeto de estudio en la presente revisión de conceptos pues si bien el modelo BL ofrece múltiples ventajas, también ha sido mal interpretado en el sentido de ser concebido como un curso suplemento, o una simple ampliación de la clase presencial a través de algunos recursos, también es necesario mantener una postura crítica y reflexiva en torno a lo que propone el modelo BL (*Blended Learning*), con la

finalidad de buscar los medios apropiados que aseguren el aprendizaje significativo de distintos conceptos, entre ellos la química orgánica, concepto de interés en el presente apartado.

Como una metodología dentro del *Blending Learning*, el modelo de aula invertida o *flipped classroom* como se conoce en el habla inglesa, surge como una propuesta de enseñanza en donde los contenidos curriculares se imparten usando las herramientas TIC por medio de videos, y el espacio de las clases presenciales se dedica a la resolución de dudas, el aprendizaje a base de proyectos, o el aprendizaje a base de problemas, entre las principales ventajas de la adopción de esta metodología, se encuentran(Ibarra, 2016):

- El estudiante tiene la oportunidad de repasar los contenidos en cualquier momento, convirtiéndose en una forma didáctica y flexible para aprender distintos conceptos.
- Favorece la autonomía del estudiante en cuanto es el quien elige de acuerdo con su ritmo de aprendizaje el tiempo dedicado a la visualización de contenidos.
- Centra el proceso de enseñanza en los educandos convirtiéndolos en actores del proceso de aprendizaje.
- Favorece el aprendizaje de los educandos, los cuales tienen más tiempo en el aula de clase para solucionar dudas y ampliar conceptos.
- El docente puede identificar distintos ritmos de aprendizaje en sus alumnos y centrarse en las estrategias necesarias para favorecer los procesos de comprensión de las temáticas.
- Favorece el aprendizaje significativo de los estudiantes ya que el tiempo de clase puede dedicarse a aplicar los contenidos curriculares en la cotidianidad.
- Fortalecen las competencias individuales y las habilidades de los alumnos para el trabajo colaborativo.

Dentro de las herramientas usadas por el *blending learning* se encuentran los EVA (Entornos virtuales de aprendizaje) que se definen como la implementación en línea de ambientes educativos a partir de la web 2.0, con el propósito de enseñar, evaluar y ampliar contenidos; el entorno virtual posee a su vez distintas herramientas



metodológicas, entre las cuales pueden destacarse por su importancia dentro de la temática presente:

Los O.V.A conocidos como objetos virtuales de aprendizaje constituyen un mediador didáctico de tipo virtual con fines educativos, en la actualidad se usan ampliamente en las distintas plataformas y cursos masivos online, pueden emplearse en la enseñanza de cualquier tópico y poseen un alto valor didáctico si se emplean de un modo crítico y reflexivo en el proceso de enseñanza, y los L.M.S que en el habla inglesa se conoce como definen como sistemas de gestión de aprendizaje, que favorecen la interacción entre los educandos y el docente, además muchos de ellos poseen el carácter de software libre lo cual incrementa su usabilidad en la enseñanza de distintos contenidos, también ofrecen entre otras ventajas una gestión eficaz de la información (cursos, evaluaciones, calendario, recordatorios y mensajes en un solo clic), facilidad de acceso a la información y además brindan información detallada del progreso en el aprendizaje de los alumnos.

Luego de describir de modo conceptual cada una de las herramientas empleadas en este trabajo de grado, se describen a continuación los referentes conceptuales relacionados con la enseñanza de la química de hidrocarburos al respecto es necesario aclarar que distintas teorías de enseñanza han contribuido en las metodologías empleadas por los docentes de química en la actualidad, el objetivo de esta sección es presentar inicialmente los referentes conceptuales de la posterior intervención pedagógica y continuar con las contribuciones desde el punto de vista teórico y epistemológico que los diferentes enfoques han brindado a la metodología del aula invertida para su construcción. (Uzunboylu & Karagözlü, 2017)

En el ámbito nacional el ministerio propone en torno a la enseñanza de la química orgánica, específicamente en lo concerniente a la química de hidrocarburos, que constituye una temática central de la asignatura para el grado undécimo de educación media, con respecto a los estándares básicos de competencias de ciencias naturales: "Relacionar la estructura del carbono con la formación de moléculas orgánicas". Esta competencia supone como contenidos centrales el conocimiento por parte de los alumnos de las propiedades, la nomenclatura y la reactividad de las moléculas orgánicas. (MEN, 2016)

Del mismo modo el documento actualizado de los derechos básicos de aprendizaje propone como estándar mínimo de aprendizaje para la química en la enseñanza media: “Comprender que los diferentes mecanismos de reacción química (oxido-reducción, homólisis, heterólisis y pericíclicas) posibilitan la formación de distintos tipos de compuestos orgánicos”. De este modo se reitera la importancia central del conocimiento de la reactividad química como vínculo que permita identificar y relacionar las propiedades físicas y químicas de los compuestos orgánicos.(MEN, 2016)

Es de aclarar que en este trabajo de grado se tienen en cuenta los contenidos recomendados por los documentos rectores antes citados en torno a los contenidos, con la finalidad de incluirlos como competencias centrales a desarrollar mediante el uso de la metodología propuesta, además se establece una secuenciación

Apropiada que asegure la correcta comprensión de las temáticas propuestas, por medio de una secuencia didáctica.

Dentro de las categorías didácticas empleadas en la construcción del presente trabajo de grado, la categoría didáctica de los medios se relacionan con el aprendizaje combinado y específicamente el E.V.A ( Entorno virtual de aprendizaje), diseñado para facilitar el aprendizaje de la química de hidrocarburos, que posee una importancia central, ya que representa la unión entre la didáctica y la tecnología, al respecto se tuvieron en cuenta los aportes brindados por la psicopedagogía acerca de los estilos de aprendizaje, los medios se han diseñado a partir de video- tutoriales brindados por el docente para facilitar el proceso de aprendizaje de una manera eficiente.(Álvarez & González, 2003)

Además, es importante destacar el uso de videos de aplicaciones de la química en la cotidianidad y la propuesta de foros a partir de ellos en donde los alumnos tienen la oportunidad de proponer de un modo crítico distintas opiniones, lo cual posee un valor apreciable desde el punto de vista del aprendizaje significativo, ya que promueve en el educando la percepción de que su aprendizaje se contextualiza en la realidad.

Al respecto es importante destacar que los aprendizajes relacionados con la química de hidrocarburos han de presentarse en la búsqueda de un aprendizaje significativo

para asegurar una conceptualización que permita relacionarlos con la cotidianidad, este propósito es visible en la medida en que el docente realice un proceso crítico que le permita inferir la relevancia del uso de la tecnología y su contextualización en los procesos de enseñanza, teniendo en cuenta los aportes de la investigación educativa en la enseñanza de la química de hidrocarburos.

### 1.5.4 Referente Legal

Tabla 1: Normograma

Entidad que emite la norma	Normatividad	Texto de la norma	Contexto de la norma
Ministerio de educación nacional de Colombia(MEN, 2004)	Estándares y competencias de la educación en Colombia.	"Relaciono la estructura del carbono con la formación de moléculas orgánicas".(Alvarez, 2003)	Se propone la competencia que se debe alcanzar para los estudiantes de química.
Ministerio de educación nacional de Colombia (MEN, 2016)	Derechos básicos de aprendizaje.	"Comprende que los diferentes mecanismos de reacción química posibilitan la formación de distintos tipos de compuestos orgánicos."(MEN, 2016)	Se propone el derecho básico de aprendizaje para el grado undécimo referente a lo que debe aprender un alumno en química orgánica.
Ministerio de educación nacional de Colombia.(Colombia, 1994)	Ley general de educación. (artículos 31 - 32)	"En la educación media se proyecta el desarrollo curricular del área, a nivel disciplinar (química) pero sin perder el horizonte de la integración y la interdisciplinariedad".(Colombia, 1994)	Se establece la química como componente disciplinar en el desarrollo curricular de la educación colombiana.
UNESCO(Mart & Jos, 2009)	Enseñar las ciencias experimentales Didáctica y Formación.	Ausubel: "el más importante de los factores que influye en el aprendizaje es lo que el sujeto que aprende ya sabe".(Mart & Jos, 2009)	La Unesco promueve el aprendizaje significativo a partir de los saberes previos.
OCDE(OECD, 2018)	La medida de los conocimientos y destrezas de los alumnos.	"los conceptos de la química, deberán ser aplicados al contenido de las preguntas y no solo recordados como referencia".(Ministerio de educación cultura y deporte, 2015)	La OCDE establece los conceptos de la química como referentes en el contenido de las preguntas de la prueba PISA.
<i>National curriculum</i> (Inglaterra)(Caamaño, 2006)	Retos del currículum de química en la educación secundaria. (Caamaño, 2006)	"El currículum se caracteriza por un equilibrio entre las diferentes partes de la química y una gran importancia concedida al trabajo experimental. "(Caamaño, 2006)	Se promueve el estudio de la química orgánica, y da una importancia central en Al trabajo experimental para lograr el aprendizaje.

### **1.5.5 Referente Espacial**

Para exponer el contexto donde se realizó la propuesta de intervención se describen en el presente apartado aspectos relevantes relacionados con el contexto de la institución, inicialmente es necesario mencionar que el Colegio Cumbres, está situado en Envigado municipio antioqueño, en la Carrera 27B No. 27D sur 86. En cuanto a su misión el Colegio propicia la formación de personas bajo la concepción integral, educadas en las dimensiones humana, espiritual, apostólica e intelectual, como líderes católicos de acción positiva. Tiene como visión Ser un Colegio líder en todos los ámbitos, distinguido por la excelencia académica, la formación espiritual, apostólica y humana, en el contexto global. (Cumbres, 2017)

La intervención se realizará en el grado duodécimo, de educación media, el cual cuenta con 48 estudiantes donde se incluyen las secciones femenina y masculina, la articulación de la presente propuesta supone inicialmente conocer el modelo pedagógico que implementado en la institución el cual se basa en un enfoque por competencias, basado en el aprendizaje significativo, y en la implementación de estrategias didácticas diversas tales como: los juegos, los proyectos, los escenarios de aprendizaje, los experimentos y el aprendizaje a base de problemas.

Entre las metodologías didácticas propuestas se destaca la creación de escenarios de aprendizaje con la finalidad de compartir ideas y material de forma colaborativa, la presente propuesta pretende brindar un ambiente virtual de aprendizaje enmarcado en el aprendizaje significativo, en donde se construye conocimiento entre todos los estudiantes y se centra el aprendizaje en estos últimos, además cabe aclarar que la implementación de la metodología de aula invertida supone utilizar parte del tiempo de clase para el aprendizaje basado en problemas y fomentar de este modo el aprendizaje activo de los educandos.

# CAPÍTULO II. DISEÑO METODOLÓGICO

## 2.1 Enfoque

El propósito principal en la práctica pedagógica de un docente implica un continuo análisis reflexivo y crítico de su experiencia, con la finalidad de realizar un proceso de mejoramiento continuo, y aportar elementos de análisis a partir de la implementación de propuestas de enseñanza que le permitan inferir las metodologías y estrategias de enseñanza más apropiadas según su contexto. El paradigma crítico social en este aspecto aporta los elementos necesarios que le permiten tener una visión profunda de su aula de clase, al respecto la autorreflexión continua de la práctica pedagógica aporta elementos valiosos de análisis que permiten implementar nuevas metodologías y medir su impacto en el ámbito social.

Inicialmente se plantean posibles soluciones, se implementan a la luz de las herramientas que ofrece la profundización en las problemáticas propias de la enseñanza, y finalmente se evalúa su impacto en los estudiantes los cuales constituyen un elemento esencial en el análisis propuesto. En este trabajo de grado es necesario aclarar que el análisis de los aprendizajes adquiridos por los estudiantes es de corte cualitativo e implica que el docente sea parte activa del proceso que se pretende investigar empleando en la presente intervención la observación directa y participante en el proceso de aprendizaje.

En cuanto a la metodología propuesta cabe resaltar que el enfoque cualitativo interactivo se ha empleado en la construcción de los distintos instrumentos de recolección de datos a partir de la población académica seleccionada, con la

finalidad de describir y analizar profundamente los tópicos relacionados con la interacción del educando con la metodología propuesta, tomando como principal insumo las opiniones, percepciones y pensamientos de los educandos y del docente

investigador, con la finalidad de interpretar el fenómeno educativo que es objeto de estudio, es entonces el momento en el que el papel del docente cobra especial significación ya que no solo ha de recoger los datos producto de la observación del fenómeno si no también interpretarlos a partir de las herramientas que le ofrece el dialogo reflexivo entre su práctica pedagógica y las interacciones entre la propuesta metodológica y la comunidad educativa. (Mcmillan & Schumacher, 2005)

El objetivo principal es el análisis del desempeño de los estudiantes en la competencia relacionada con la química de hidrocarburos, y supone inicialmente la deconstrucción de la práctica docente y el análisis de las distintas fallas que han conducido a la problemática, por tal motivo comprender los elementos que caracterizan al estudiante en su proceso de aprendizaje es fundamental a la hora de articular una propuesta pedagógica de enseñanza a partir de una secuencia didáctica.

Para dicho análisis se ha empleado el método inductivo con el propósito de abordar desde un punto de vista fenomenológico los distintos elementos de importancia en el contexto de aplicación para la articulación de la enseñanza de la química de los hidrocarburos, tales como la viabilidad de la pedagogía inversa, sus conocimientos previos y su respuesta continua al uso de entornos virtuales de aprendizaje dentro de la secuencia didáctica con la finalidad de medir su impacto en el logro de aprendizajes significativos.

A partir de los elementos previamente mencionados se ha reflexionado de un modo crítico en cuanto a la enseñanza de la química de hidrocarburos identificando las necesidades de los educandos en el contexto de la modernidad, se han empleado nuevas metodologías enmarcadas en la pedagogía inversa y el aprendizaje combinado y se ha validado su impacto en el aprendizaje por medio de la investigación cualitativa interactiva en la búsqueda de nuevas soluciones que permitan al docente mejorar su práctica.

## 2.2 Método

En los anteriores apartados ha quedado claro que existen problemáticas asociadas al nivel de comprensión que los estudiantes alcanzan en la asignatura de química, Orientado en el paradigma crítico-social propio de las problemáticas de la educación y haciendo uso de la investigación interactiva aplicada, al fenómeno social educativo, se pretende brindar un aporte al proceso de enseñanza docente empleando el método cualitativo el cual permite comprender la evolución de la práctica pedagógica de los docentes de un modo crítico y reflexivo aportando elementos relevantes al mejoramiento de las metodologías empleadas, en la presente intervención que se realizó a partir de la propuesta de enseñanza, dicho enfoque metodológico permite conocer el impacto de los nuevos contextos tecnológicos de la modernidad tales como la pedagogía invertida en los procesos de enseñanza de la química.

El proceso reflexivo de la práctica pedagógica ha implicado en este trabajo inicialmente un diagnóstico propuesto a partir de un pre-test de conocimientos en química de hidrocarburos, luego de esto se implementó una secuencia didáctica empleando la pedagogía invertida a partir del conocimiento de sus componentes orientadores y los entornos virtuales de aprendizaje y a partir de los resultados obtenidos se propuso el aprendizaje combinado junto con la pedagogía inversa como herramientas de enseñanza, finalmente se reflexionó de un modo crítico acerca de las categorías didácticas empleadas específicamente los medios y la metodología y su impacto en el proceso de aprendizaje de los alumnos.

Los resultados obtenidos por los estudiantes se registraron asociando las competencias propuestas a los desempeños obtenidos mediante la secuencia didáctica propuesta, lo que brindó la posibilidad de analizar el rendimiento de los estudiantes a partir de la metodología empleada y permitió identificar elementos relevantes relacionados con el grado de aprendizaje adquirido y el impacto del uso de la tecnología en la enseñanza de la química de hidrocarburos.



## **2.3 Instrumentos de análisis y recolección de información**

En el presente trabajo de grado se han empleado diversas herramientas aportadas por el paradigma socio-critico tales como la investigación de fuentes primarias, la observación participante del fenómeno de interacción de los educandos con la pedagogía invertida que han constituido el eje fundamental que ha permitido reconocer y analizar distintos aspectos relacionados con la implementación de la propuesta,

Se empleó un pre-test inicial como instrumento que sirvió para diagnosticar los conocimientos previos y realizar un posterior análisis, el pre-test de conocimientos en química de hidrocarburos: se propuso para identificar los saberes previos del grupo de estudio sobre la temática y evidenciar las posibles dificultades en la comprensión de contenidos relevantes de la química que fundamentan la posterior comprensión de conocimientos.

Luego de la intervención se aplicó un pos-test que se planteó con la finalidad de conocer los avances adquiridos por parte de los educandos luego de la implementación de la secuencia didáctica que contenía las herramientas brindadas por la pedagogía inversa, permitiendo analizar su impacto y evidenciar elementos valiosos para posteriores estudios. Adicionalmente se emplearon como herramientas de recolección de información y validación de la metodología con la finalidad de realizar seguimiento de aprendizaje: cuestionarios, talleres, evaluaciones e indagaciones que permiten realizar un seguimiento de los aprendizajes adquiridos por los estudiantes.

Además, se analizaron los Foros que se propusieron con la finalidad de medir la capacidad de los estudiantes para usar de manera eficiente el aprendizaje colaborativo y comprender nuevos conceptos y aprendizajes significativos de la química en la cotidianidad.

Es importante aclarar que se empleó la observación directa continua y participante de la interacción entre los estudiantes y la secuencia didáctica propuesta, el uso de la plataforma de aprendizaje moodle en la adquisición de conocimientos y el uso de

Videos como herramientas de aprendizaje para identificar desde la investigación cualitativa elementos valiosos que permitieron validar la propuesta.

## **2.4 Población y Muestra**

La implementación de la secuencia didáctica mediada por el ambiente virtual de aprendizaje moodle a través de la metodología de pedagogía invertida se realizó en tres grupos con un total de 47 estudiantes del Colegio cumbres, de los cuales 20 fueron mujeres y 27 hombres.

## **2.5 Delimitación y Alcance**

El presente trabajo de grado pretende implementar una secuencia didáctica mediada por entornos virtuales de aprendizaje a través del uso de la plataforma Moodle, para implementar la metodología de la pedagogía invertida, y contribuir a la enseñanza de los hidrocarburos en el Colegio Cumbres, favoreciendo la continuidad en los contenidos propuestos.

## **2.6 Cronograma**

Con la finalidad de cumplir con los objetivos prediseñados se ha trazado un cronograma que articula el objetivo general y los objetivos específicos con las distintas actividades realizadas en el marco de la elaboración propia del trabajo de grado y la investigación cualitativa propuesta, se detalla además las fases, los objetivos y las actividades realizadas para la implementación de la pedagogía invertida en el Colegio Cumbres a continuación, se presenta por medio de una tabla lo relacionado con la planificación de actividades.

Es de aclarar que se han establecido distintas fases para la realización de este trabajo de grado, inicialmente se planteó la realización de un diagnóstico de presaberes y posteriormente se realizó una revisión sistemática de la pedagogía invertida con la finalidad de reconocer sus principales componentes con la finalidad

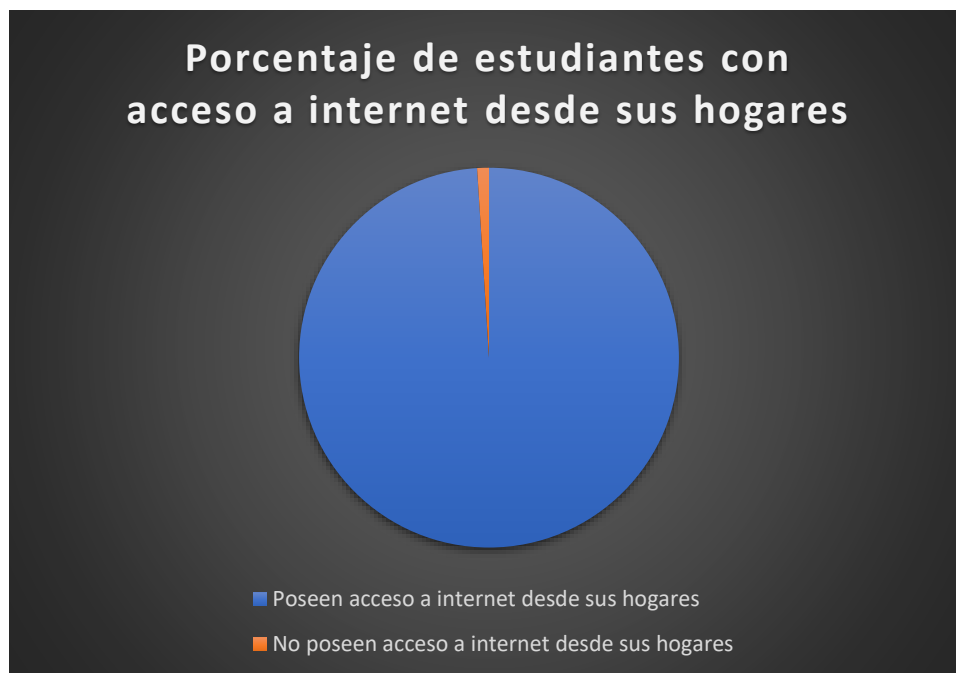
#### 47 Metodología de la pedagogía invertida en la enseñanza de la química de hidrocarburos: un aporte desde los entornos virtuales de aprendizaje

---

de orientar la secuencia didáctica implementada, la cual recoge actividades que promueven el uso de entornos virtuales de aprendizaje y emplean los elementos propios de la pedagogía invertida.

Finalmente se implementó la propuesta de enseñanza mediante la secuencia didáctica que emplea la metodología de la pedagogía invertida mediada por el entorno virtual de aprendizaje moodle y se evaluó su impacto en la población de alumnos del grado 12 en el Colegio Cumbres mediante un pos-test con la finalidad diagnosticar los niveles de comprensión alcanzados y realizar posteriores recomendaciones.

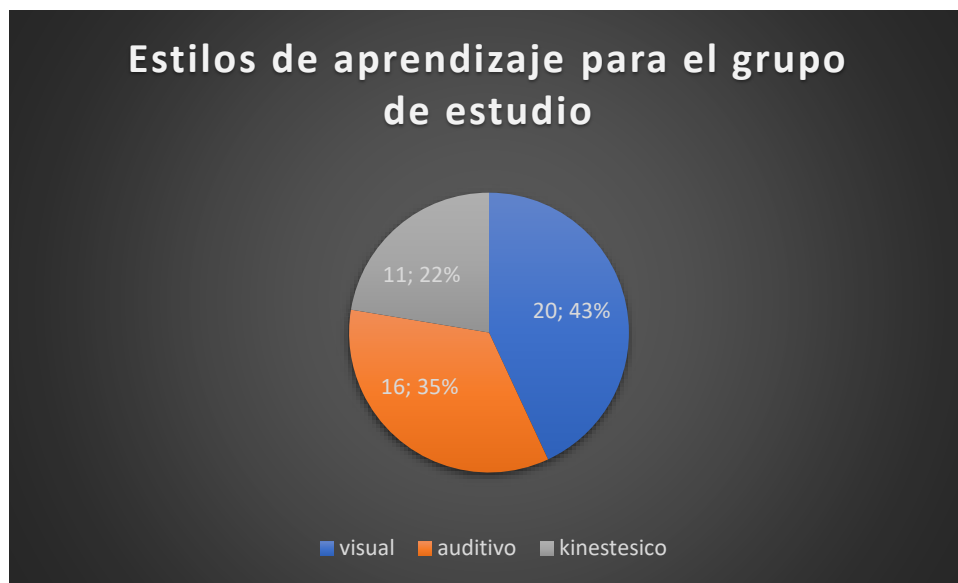
Es importante aclarar que se emplearon dos herramientas para justificar y validar el uso de la pedagogía invertida en el Colegio Cumbres, inicialmente se realizó una encuesta de accesibilidad a internet que reveló que más del 95 % de la población de estudio poseían acceso a internet y dispositivos electrónicos lo cual valido el uso de entornos virtuales de aprendizaje en la enseñanza de la química de hidrocarburos:



**Figura 2-Estudiantes participantes con acceso a internet en sus hogares.**

Posteriormente se analizaron aspectos relacionados con el estilo de aprendizaje de los estudiantes que hicieron parte del grupo de estudio encontrándose que un

porcentaje de 43% posee un estilo de aprendizaje visual, un 35% auditivo y un 22% kinestésico a partir de lo cual pudo inferirse que el uso de la pedagogía invertida constituía una metodología contextualizada a los estilos de aprendizaje de la población objeto de estudio debido al uso de videos en donde se favorecen los estilos de aprendizaje visual y auditivo en la enseñanza de la química de hidrocarburos.



**Figura 3-Estilos de aprendizaje predominantes en la población objeto de estudio.**

Ciertamente es importante destacar que la propuesta de enseñanza en este caso la pedagogía invertida ha de estar justificada y validada antes de ser empleada con la finalidad de que responda a las necesidades y herramientas disponibles en la población a intervenir, de modo que no basta con implementar metodologías disruptivas para la enseñanza por parte del docente, es necesario emplear una investigación previa de las necesidades propias y el contexto de la población objeto de estudio, este hecho diferencia la presente propuesta de enseñanza de otras implementadas y constituye un valioso aporte a las metodologías habitualmente propuestas para responder a problemáticas propias del ámbito de la enseñanza.

**Tabla 2- Planificación de actividades**

FASE	OBJETIVOS	ACTIVIDADES
<b>Fase 1: Diagnóstico</b>	Diagnosticar presaberes relacionados con la química orgánica mediante el uso de un pretest.	<p>1.1 Diseño e implementación de pretest de presaberes con respecto a la química de hidrocarburos.</p> <p>1.2 Aplicación del pretest y análisis cualitativo de los resultados obtenidos por los educandos.</p>
<b>Fase 2: Identificación</b>	Identificar los componentes orientadores del aprendizaje invertida para los procesos de enseñanza como fundamento de una secuencia didáctica para el aprendizaje de la química de hidrocarburos.	<p>2.1 Revisión bibliográfica de la metodología de aprendizaje invertida.</p> <p>2.2 Elaboración de actividades en la plataforma moodle para el diseño de una secuencia didáctica para la enseñanza de la química de hidrocarburos.</p>
<b>Fase 3: Diseño</b>	Diseñar una secuencia didáctica para la enseñanza de la química de hidrocarburos mediada por entornos virtuales de aprendizaje empleando la pedagogía invertida.	<p>3.1 Diseño y construcción de videos para la aplicación de la metodología de aprendizaje invertida a partir de la metodología propuesta.</p> <p>3.2 Diseño de una secuencia didáctica para la enseñanza de la química de hidrocarburos empleando la plataforma moodle.</p>
<b>Fase 4: Intervención.</b>	Intervenir los procesos de enseñanza a través de la metodología de aprendizaje invertida mediada por el uso de entornos virtuales de aprendizaje.	4.1 Implementación de un curso en la plataforma moodle para la implementación de la secuencia propuesta a partir de la metodología de pedagogía invertida.
<b>Fase 5: Evaluación</b>	Evaluar los resultados de la intervención generar recomendaciones para su posterior implementación.	5.1 Redacción de conclusiones y recomendaciones a partir del análisis del proceso de implementación de la metodología.

**Tabla 3- Cronograma de actividades**

ACTIVIDADES	SEMANAS															
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
Actividad 1.1	X	X														
Actividad 2.1			X	X												
Actividad 3.1				X	X	X										
Actividad 3.2				X	X	X										
Actividad 3.3				X	X	X										
Actividad 4.1						X	X	X								
Actividad 4.2						X	X	X								
Actividad 5.1							X	X	X	X	X	X				
Actividad 5.2							X	X	X	X	X	X				
Actividad 5.3												X	X	X		
Actividad 6.1												X	X	X		

## **CAPITULO III. SISTEMATIZACIÓN DE LA PROPUESTA DE ENSEÑANZA**

### **3.1 Resultados y análisis de la implementación de la propuesta de enseñanza.**

En este capítulo se describen los resultados obtenidos a partir de la implementación de la propuesta de enseñanza mediante la secuencia didáctica para la enseñanza de la química de hidrocarburos empleando la pedagogía invertida, inicialmente se describe el análisis del pre-test para diagnosticar los presaberes en química de hidrocarburos a continuación se describe el diseño e implementación de la secuencia didáctica empleando la pedagogía invertida, de igual modo se describe el diseño e implementación del curso virtual en la plataforma moodle “química orgánica para todos” con la finalidad de implementar la secuencia propuesta, por último se analizan los resultados obtenidos a partir de la implementación de la propuesta de enseñanza, se presentan las conclusiones y recomendaciones, atendiendo a cada uno de los objetivos propuestos y las actividades planeadas, dando respuesta de este modo a la pregunta problema planteada inicialmente.

La sistematización de la presente propuesta de enseñanza es el producto de la implementación de las distintas fases que hacen parte del diseño metodológico, entre estas fases inicialmente se contempló el diagnóstico de presaberes con la finalidad de reconocer los presaberes de los educandos en el ámbito de la química de hidrocarburos, a partir del análisis de los resultados obtenidos por el grupo de estudio, y teniendo en cuenta que en dicha población predominaba el estilo de aprendizaje visual, además de la disponibilidad de acceso a internet y a dispositivos electrónicos, se realizó una revisión bibliográfica de los componentes orientadores de la metodología de la pedagogía invertida, a partir de dicha revisión se diseñaron contenidos y videos en la plataforma moodle mediante una secuencia didáctica para el aprendizaje de la química de hidrocarburos, seguidamente se realizó la

intervención a partir de la implementación del curso con las actividades propuestas en la secuencia didáctica, finalmente se evaluaron los resultados de la intervención con la finalidad de conocer el nivel de desempeño adquirido por los estudiantes y a partir de dicho análisis concluir sobre distintos aspectos relevantes a la hora de implementar la pedagogía invertida en la enseñanza de la química de hidrocarburos.

La implementación de la propuesta, a partir de la secuencia didáctica para la enseñanza de la química de hidrocarburos empleando la pedagogía invertida, ha permitido teniendo en cuenta el diagnóstico de presaberes identificar los componentes que orientan la metodología y usarlos de un modo efectivo para mejorar los desempeños de los estudiantes del grupo de estudio en la temática de la química de hidrocarburos, evidenciando distintos aspectos relevantes que se han tenido en cuenta en el capítulo destinado a las conclusiones.

### **3.1.1 Fase uno diagnóstico: pretest de saberes en química de hidrocarburos.**

En este apartado se consideró el primer objetivo específico de la fase de diagnóstico del diseño metodológico referido al diagnóstico de presaberes en química de hidrocarburos de la población de estudio, con la finalidad de indagar acerca del nivel de desempeño en la competencia: comprender la importancia que tiene el átomo de carbono como constituyente fundamental de la materia orgánica y como base de un gran número de compuestos orgánicos y analizar los resultados con la finalidad de promover el uso de la metodología de aula invertida a través de una secuencia

didáctica para la enseñanza de la química de hidrocarburos mediada por entornos virtuales de aprendizaje (curso virtual en moodle)

El pre-test se diseñó con un número de 8 categorías y dos preguntas por cada una de ellas, las categorías empleadas fueron: Introducción a la química de hidrocarburos, diferencias entre compuestos orgánicos e inorgánicos, propiedades físicas de los alcanos, nomenclatura de alcanos, nomenclatura de alquenos, nomenclatura de alquinos, propiedades físicas de los alquenos y aplicaciones de los compuestos orgánicos en la cotidianidad, Es importante aclarar que dichas categorías atienden a lo propuesto por el ministerio de educación en los derechos



### 53 Metodología de la pedagogía invertida en la enseñanza de la química de hidrocarburos: un aporte desde los entornos virtuales de aprendizaje

básicos de aprendizaje en cuanto a contenidos para el último año lectivo del ciclo de formación media. (MEN, 2016)

En la tabla 3-1 se presentan las categorías empleadas asociadas a competencias específicas de la química de hidrocarburos y las preguntas correspondientes a cada una de las categorías propuestas:

**Tabla 4 -Categorías y competencias para el pre test de química de hidrocarburos.**

PREGUNTA	CATEGORÍA	COMPETENCIA
1 y 2	<b>Uno:</b> Introducción a la química de hidrocarburos.	Comprende las generalidades del átomo de carbono.
3 y 4	<b>Dos:</b> Diferencias entre compuestos orgánicos e inorgánicos.	Diferencia a partir de las propiedades fisicoquímicas los compuestos orgánicos e inorgánicos.
5 y 6	<b>Tres:</b> Propiedades físicas de los alcanos.	Identifica las principales propiedades físicas de los alcanos.
7 y 8	<b>Cuatro:</b> Nomenclatura de alcanos.	Asigna nombres a alcanos a partir de las reglas de la IUPAC.
9 y 10	<b>Cinco:</b> Nomenclatura de alquenos.	Asigna nombres a alquenos a partir de las reglas de la IUPAC.
11 y 12	<b>Seis:</b> Nomenclatura de alquinos.	Asigna nombres a alquinos a partir de las reglas de la IUPAC.
13 y 14	<b>Siete:</b> Propiedades físicas de los alquenos.	Identifica las principales propiedades físicas de los alquenos.
15 y 16	<b>Ocho:</b> Aplicaciones de los compuestos orgánicos en la cotidianidad.	Relaciona las propiedades de los compuestos orgánicos con fenómenos propios de la cotidianidad.

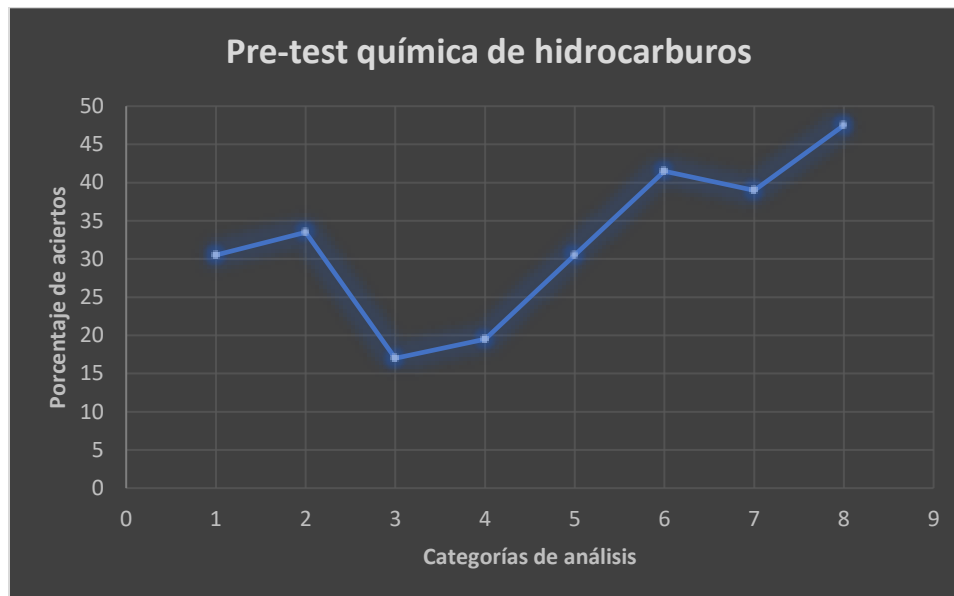
Las preguntas empleadas están disponibles en el Anexo D relacionado con el pre test empleado, el pre-test tuvo como objetivo principal indagar acerca de los saberes previos que los estudiantes tenían sobre la química de hidrocarburos y se aplicó en una población de 48 estudiantes.

#### 3.1.2 Análisis del Diagnóstico

Se realizó una revisión de las respuestas dadas por los estudiantes y se tabularon teniendo en cuenta los ponderados de porcentajes de acierto en cada una de las categorías, con la finalidad de facilitar un análisis visual, aunque este tipo de análisis es cuantitativo es importante aclarar que, desde el punto de vista del diseño

metodológico, la encuesta había sido concebida previamente para realizar un análisis cualitativo.

Un análisis general a partir de los datos observados permite inferir que el nivel de desempeño no superó el nivel de desempeño bajo, hecho que era de esperar teniendo en cuenta que los estudiantes no habían abordado temáticas relacionadas con la química de hidrocarburos.



**Figura 4-Resultados pre-test química de hidrocarburos.**

**Tabla 5 Porcentaje de aciertos obtenidos por pregunta.**

Pregunta	Porcentaje de aciertos (%)	Categoría	Ponderados por categoría de porcentaje de aciertos
1	33	1	31
2	28		
3	39	2	34
4	28		
5	17	3	17
6	17		
7	6	4	20
8	33		
9	33	5	31
10	28		
11	33	6	42
12	50		

55 **Metodología de la pedagogía invertida en la enseñanza de la química de hidrocarburos: un aporte desde los entornos virtuales de aprendizaje**

13	50	7	39
14	28		
15	67	8	48
16	28		

Antes de realizar el análisis por categorías es importante definir la escala valorativa empleada para analizar el desempeño de los educandos en cada una de las competencias asociadas a las categorías a continuación se muestra en la tabla 3-3 la escala valorativa empleada para validar cada uno de los resultados obtenidos por los estudiantes en las distintas categorías del pre-test de conocimientos en química de hidrocarburos.

**Tabla 6- Escala valorativa empleada para la evaluación de las categorías propuestas.**

Porcentaje	Escala valorativa
0%-64.9%	Bajo
65%-79.9%	Básico
80%-89%	Alto
90%-100%	Superior

Además, se describe el análisis de desempeño en para cada una de las categorías.

**Categoría uno:** Se evidencia a partir de un valor de 31% de estudiantes con aciertos que los educandos desconocen los fundamentos de la química orgánica y las generalidades del átomo de carbono, tales como las formas en las que el carbono se encuentra en la naturaleza y la capacidad del átomo de carbono para enlazarse con otros átomos formando diversidad de compuestos orgánicos, esta categoría muestra que es necesario fortalecer los presaberes en torno al átomo de carbono y la habilidad de los estudiantes para reconocer la facilidad con la que el carbono forma compuestos orgánicos.

**Categoría dos:** El porcentaje de aciertos obtenidos por los estudiantes fue del 34%, lo que pone de manifiesto que el 64 % de los estudiantes desconoce las diferencias existentes entre compuestos orgánicos e inorgánicos y más específicamente las

propiedades físicas asociadas al tipo de enlace presente en un compuesto químico, Es decir las propiedades específicas asociadas a sustancias de naturaleza iónica o covalente.

**Categoría tres:** En el caso de esta categoría el porcentaje de aciertos tan solo fue del 17%, lo que muestra un amplio desconocimiento de las propiedades físicas de los alcanos tales como el punto de ebullición y la solubilidad en agua de dichos compuestos, el resultado permite inferir que al momento de elegir los contenidos a enseñar en cuanto a la química de hidrocarburos es necesaria una visión integral, abordando no solo contenidos relacionados con la nomenclatura, sino también los asociados a las propiedades físicas y químicas de los compuestos orgánicos.

**Categoría cuatro:** un 20% de los estudiantes tuvieron respuestas acertadas en cuanto a la nomenclatura de alcanos, lo cual evidencia un bajo desempeño respecto a la competencia relacionada con la asignación correcta de nombres a los alcanos a partir de las reglas de la IUPAC, además dicho porcentaje permite inferir la importancia que tiene repasar los conceptos de estructura de Lewis a la hora de presentar los contenidos relacionados con la nomenclatura de compuestos orgánicos.

**Categoría cinco:** El porcentaje de aciertos obtenido por los estudiantes en este caso fue del 31%, con lo cual se mantiene la tendencia al bajo desempeño en la categoría relacionada con la nomenclatura de alquenos, a partir de este resultado es posible concluir que es necesario repasar los contenidos asociados a la formación de estructuras cíclicas y lineales relacionando la posición del átomo de carbono en la tabla periódica respecto al número de enlaces que puede formar con otros elementos químicos.

**Categoría seis:** Esta categoría registró uno de los porcentajes de acierto más alto, en este caso de 42% en lo relacionado a la nomenclatura de alquinos, si bien hay un aumento respecto a la categoría anterior, continua la tendencia de bajo desempeño en cuanto a la nomenclatura de alquinos, para los estudiantes se hace difícil reconocer los indicadores de posición y su relación con la asignación de un nombre apropiado para un compuesto orgánico.

**Categoría siete:** Esta categoría se relaciona con la capacidad para identificar las principales propiedades físicas de los alquenos, en este caso el porcentaje de aciertos fue del 39% y evidenció la importancia de enseñar en los ciclos de formación anteriores las propiedades físicas y su relación con el comportamiento de las sustancias químicas, para asegurar una mayor comprensión de las propiedades fisicoquímicas de los compuestos químicos.

**Categoría ocho:** En esta categoría se obtuvo el mayor porcentaje de acierto, el valor fue del 48%, valor que está por debajo del nivel de desempeño básico en la competencia asociada a la capacidad para relacionar las propiedades físicas de las sustancias con fenómenos propios de la cotidianidad, las preguntas se realizaron a partir de hidrocarburos que poseen uso común en la cotidianidad tales como el propano y la gasolina, debido al reconocimiento de dichos compuestos en la cotidianidad el porcentaje de aciertos fue mayor, pero es importante comprender a la hora del diseño de la secuencia didáctica para la enseñanza de la química de hidrocarburos la importancia que tiene relacionar los contenidos con situaciones propias de la cotidianidad.

### **3.1.3 Fase dos: Identificación de los componentes orientadores de la metodología de pedagogía invertida.**

Luego del diseño de la secuencia didáctica para la enseñanza de la química de hidrocarburos se continuó con la elaboración de vídeos en donde se desarrollaron las temáticas de introducción a la química de hidrocarburos, los alcanos, los alquenos y los alquinos, los estudiantes pudieron observar cada uno de los videos a través del curso diseñado en la plataforma moodle antes de realizar las respectivas actividades de aprendizaje propuestas en clase, es importante destacar que cada uno de los videos se planificó en la secuencia didáctica de enseñanza de la química de hidrocarburos.

En concordancia con los objetivos específicos propuestos se realizó una revisión bibliográfica para identificar los componentes orientadores de la pedagogía invertida,

la implementación de la propuesta se realizó teniendo en cuenta dichos componentes, los cuales son:

### 3.1.4 El rol del docente en la pedagogía invertida

En la metodología de la pedagogía invertida la enseñanza se centra en los alumnos, lo cual no quiere decir que el docente no cumpla un papel central, cuando se decide desplazar contenidos específicos de un modo intencionado para brindarlos en un espacio virtual de aprendizaje la selección de contenidos contextualizada en la investigación educativa ha de ser uno de los procesos más cuidadosos, en el presente trabajo de grado el docente desempeñó un papel activo en cuanto a la importancia que se le brindó a las herramientas ofrecidas por la investigación cualitativa, relacionadas con las encuestas realizadas en la caracterización de la población a intervenir.

El proceso de caracterización de la población a partir de la investigación cualitativa docente es primordial ya que permitió reconocer los estilos de aprendizaje predominantes en la población académica y otorgarles un papel central en el diseño del curso, de las actividades de aprendizaje y de las actividades de evaluación, además el docente es quien orienta las discusiones de clase con la finalidad de contextualizar y socializar los aprendizajes adquiridos o de realizar distintos proyectos de aprendizaje, en el caso de la enseñanza de la química de hidrocarburos uno de los hallazgos cruciales ha sido el haber orientado los contenidos a aplicaciones propias de la cotidianidad favoreciendo de este modo los aprendizajes significativos, los foros a partir de videos propuestos en la plataforma sirvieron como eje central en clase para demostrar a los estudiantes la importancia de la química orgánica en la cotidianidad.

También es importante destacar el impacto positivo del uso de la metodología en el Colegio Cumbres con respecto a la práctica de otros docentes debido a que muchos de ellos han implementado la metodología en distintas asignaturas.

Por último es importante destacar que en el modelo de pedagogía invertida es el docente quien selecciona los contenidos mediante elementos brindados por la didáctica y la pedagogía, ya que este modelo no supone un repositorio desarticulado de videos y material audiovisual, al contrario propone una adaptación intencionada

de los contenidos curriculares que se ha articulado previamente con elementos relevantes de la didáctica y la pedagogía y tiene en cuenta además un uso apropiado y contextualizado de la tecnología.

### **3.1.5 La enseñanza centrada en el alumno.**

Otro de los hallazgos relevantes en el logro de los objetivos propuestos en este trabajo de grado ha sido comprender que los modelos tradicionales en donde el docente ocupa un papel central en muchos casos no se contextualizan con la modernidad y además desmotivan profundamente a los alumnos ante los aprendizajes ofrecidos, es claro que un alumno desmotivado aprende menos, y en la enseñanza tradicional los alumnos no encuentran en muchos casos relación alguna entre lo que aprenden y la cotidianidad, cuando se desplazan los contenidos del aula mediante videos los estudiantes pueden repasar una y otra vez y adquieren autonomía en su proceso de aprendizaje en el presente trabajo de grado se ha tenido en cuenta además la edad promedio de la población objeto de estudio, en este caso la edad más común fue de 17 años en esta etapa evolutiva el estudiante es consciente y es posible que el docente lo oriente en procesos de aprendizaje más autónomos, en donde sus dudas sean un insumo valioso para generar nuevos aprendizajes.

La implementación de la pedagogía invertida en el Colegio cumbres también ha brindado un espacio para identificar aquellos alumnos que poseen problemáticas específicas en las competencias argumentativas e interpretativas de la química de Hidrocarburos, en clase se han identificado dichos estudiantes y se ha repasado continuamente contenido relevante relacionado con las competencias propuestas, este hecho pone de manifiesto el potencial del modelo de aula invertida para potencializar aprendizajes al ritmo de los estudiantes, personalizando de este modo la manera como se construye el conocimiento en los educandos y favoreciendo su confianza, lo cual contribuye a crear un ambiente positivo y de disposición ante los contenidos de enseñanza que ofrece el docente.

Distintas actitudes se han fomentado en los estudiantes a partir de la implementación del modelo de la pedagogía invertida entre ellos los más relevantes han sido la autonomía, la autorregulación en los procesos de aprendizaje, el respeto por la opinión del otro y la motivación y disposición ante los aprendizajes propuestos lo cual ha redundado en beneficios para el docente en su práctica pedagógica.

### **3.1.6 El diseño de contenido en la pedagogía invertida.**

En cuanto a la categoría didáctica de contenidos es importante resaltar la importancia que tiene diferenciar en los aspectos que podrían suponer para el alumno una mayor dificultad a la hora de aprender la química de hidrocarburos, dichos aspectos se han tenido en cuenta a la hora de diseñar los video tutoriales, con la finalidad de que el estudiante repase continuamente y cuantas veces sea necesario los contenidos y tenga claro cuáles son sus dudas a la hora de realizar la retroalimentación, es importante destacar que el hecho de que los estilos de aprendizaje predominantes de los alumnos sean el visual y el auditivo han hecho que en un alto porcentaje el contenido se haya diseñado atendiendo dicha predisposición, es importante que el docente tenga un conocimiento profundo de los contenidos a la hora de diseñar una intervención bajo el enfoque del aula invertida, de lo contrario es posible que los contenidos de los videos no se ajusten a las competencias propias de la institución.

En el diseño de cada uno de los video tutoriales es importante establecer un guion que dé cuenta del propósito y establezca claramente los objetivos del video tutorial, además, es fundamental ser cuidadosos a la hora de escoger las palabras a emplear, para evitar que no se comprendan los conceptos apropiadamente.

También es importante destacar la importancia que tiene el proceso de secuenciación de los contenidos a la hora de diseñar una intervención bajo el modelo de la pedagogía invertida ya que los videos por si solos no constituyen una mejora real en los procesos de aprendizaje, dichos videos han de ir acompañados de una secuencia didáctica que se ajuste al currículo de la institución y que tenga en cuenta los contenidos propios de la asignatura, por tal motivo los videos se encuentran



dentro de un entorno virtual de aprendizaje, lo cual permitió establecer actividades como los video-foros que contribuyeron al aprendizaje colaborativo entre los educandos.

### **3.1.7 La tecnología en la pedagogía invertida.**

En la actualidad existen distintas herramientas tecnológicas que permiten favorecer los procesos de implementación de una secuencia didáctica que emplea la pedagogía invertida, los docentes tienen la opción de emplear videos realizados por otros educadores, pero en este punto es importante destacar que en muchos casos dichos videos no se ajustan al contexto de las aulas y los contenidos propuestos por las distintas instituciones, por tal motivo es importante comprender que si el docente produce contenido propio en los videos obtendrá mayor trazabilidad en cuanto a los contenidos y dicho contenido poseerá mayor relevancia en cuanto a lo que se desea enseñar.

Por tal motivo es importante articular los contenidos de los videos en un entorno virtual de aprendizaje tal como de realizo en el presente trabajo de grado, de esta manera se consigue que el alumno tenga claro cuáles son las actividades secuenciales propias de cada temática, cuales son actividades de aprendizaje y de evaluación y que contenidos poseen mayor relevancia dentro del curso.

Las herramientas tecnológicas que promueven la interactividad son fundamentales, ya que permiten al estudiante repasar inmediatamente los contenidos propuestos y verificar sus aprendizajes, por tal motivo en la intervención se tuvieron en cuenta dichos aspectos y se articularon a partir de una secuencia didáctica dentro de un curso virtual, de este modo el entorno virtual de aprendizaje fue un espacio virtualizado en donde los estudiantes no solo encontraron video tutoriales si no también contenido propio de la temática propuesta para reforzar su proceso de aprendizaje.

El diseño de cada uno de los videos atendió a los lineamientos establecidos previamente en los objetivos específicos y permitió evaluar la pertinencia y la validez de la propuesta de enseñanza, también es importante destacar los beneficios de presentar los videos en el curso virtual debido a que los educandos tienen la

posibilidad de realizar las actividades propuestas a través del curso y además pueden profundizar en las temáticas propuestas a partir de lecturas.

En cuanto al diseño e implementación que hacen parte de los objetivos propuestos en el diseño metodológico se tuvieron en cuenta al implementar la metodología de pedagogía invertida los componentes orientadores ya mencionados que sirvieron

Como criterios a la hora de articular los contenidos de enseñanza relacionados con la química de hidrocarburos, a continuación, se presentan las descripciones de cada uno de los videos empleados y las actividades propuestas a partir de ellos:

### Video #1: Introducción a la química de hidrocarburos

En el diseño del video se empleó la herramienta tecnológica *power point*<sup>1</sup> luego se anexó al curso en la plataforma virtual de aprendizaje moodle, el contenido temático propuesto enfatizó en los siguientes aspectos: ¿qué es la química de hidrocarburos?, propiedades físicas y químicas del átomo de carbono, tipos de estructuras en los hidrocarburos y aplicaciones en la cotidianidad de distintos hidrocarburos.

Además, se elaboró un formato de planeación en donde se consideró una secuencia específica de inicio, cierre y desarrollo para la presentación de contenidos y un tiempo no máximo a 10 minutos para captar la atención de los educandos de una manera más efectiva. Para cada uno de los videos que hacen parte de la implementación de la pedagogía inversa en la enseñanza de la química de hidrocarburos, a continuación, se muestra dicho formato:

**Tabla 7- Formato de planeación video "Introducción a la química orgánica"**

Planeación de contenidos video #1: "Introducción a la química orgánica"/Metodología: Aula invertida				
<b>Título del video:</b>	"Introducción a la química orgánica"			
<b>Asignatura:</b>	Química	<b>Nivel:</b>	Media	<b>Grado:</b> 12

<sup>1</sup> Es una aplicación de pizarra interactiva que permite crear videos empleando animaciones y contenido multimedia.

63 Metodología de la pedagogía invertida en la enseñanza de la química de hidrocarburos: un aporte desde los entornos virtuales de aprendizaje

<b>Propósito general:</b>	1.Introducir las temáticas relacionadas con la química de hidrocarburos ofreciendo un recurso que permita comprender los contenidos y facilitar el aprendizaje. 2.Comprender las generalidades del átomo de carbono.		<b>Temas :</b>	Propiedades físicas y químicas del átomo de carbono, tipos de estructuras en los hidrocarburos y aplicaciones en la cotidianidad de distintos hidrocarburos.
<b>Fecha</b>	Abril 6 2018	<b>Tiempo del video</b>	9 minutos	
<b>Autor:</b>	Juan David Gutiérrez Giraldo		<b>Objetivo de aprendizaje:</b>	Los estudiantes comprendieron que es la química orgánica, cuáles son las propiedades físicas y químicas del carbono, cuáles son los tipos de estructuras para los hidrocarburos y que aplicaciones tienen el petróleo y el propano en la cotidianidad
<b>Aprendizajes esperados</b>	Los estudiantes comprendieron el objeto de estudio de la química orgánica, la relación entre las propiedades físicas y químicas del carbono, los tipos de hidrocarburos y algunas aplicaciones			
<b>Descripción del contenido en el video</b>	Inicio: Se comenzó con preguntas previas de la temática, se dará una breve descripción sobre las temáticas presentadas en el video, tales como que es la química de orgánica, cuál es su objeto de estudio, generalidades de los hidrocarburos, mediante preguntas orientadoras, Desarrollo: se explicaron cada una de las temáticas propuestas. Cierre: se propusieron las tareas y compromisos para la clase presencial. Cierre: resumen y actividades propuestas.			
<b>Actividades propuestas:</b>	Cuestionario fundamentos de química orgánica y foro aplicaciones de la química orgánica.			
<b>Recursos:</b>	Disponibles en el curso química orgánica para todos en moodle: <a href="http://168.176.136.94/~jdgutierg/moodle/login/index.php">http://168.176.136.94/~jdgutierg/moodle/login/index.php</a>			

Se propuso a los estudiantes ver el video y realizar las actividades propuestas en el curso virtual en moodle, además se les propuso llevar a la clase preguntas generadas a partir de la temática propuesta y sugerencias para mejorar el contenido de dichos videos.

**Video # 2: “Los alcanos todo un mundo por descubrir.”**

El contenido temático propuesto enfatizó en los siguientes aspectos: propiedades físicas y químicas de los alcanos y su nomenclatura, se empleó el formato de planeación de la tabla 3-6 (Ver anexo C)

Como actividad de evaluación se propuso un simulacro de nomenclatura y propiedades físicas y químicas de los alcanos y finalmente un foro acerca de la petroquímica donde los estudiantes en donde a partir de un video presentado sobre el petróleo se preguntó: ¿pueden las personas vivir sin petróleo? ¿por qué sí? ¿por qué no?

**Video #3: “Los alquenos”**

El contenido temático propuesto enfatizó en los siguientes aspectos: propiedades físicas y químicas de los alquenos y su nomenclatura, se empleó el formato de planeación de la tabla 3-6 (Ver anexo C)

Como actividad de evaluación se propuso un simulacro de nomenclatura y propiedades físicas y químicas de los alquenos y finalmente un foro acerca de los plásticos biodegradables donde los estudiantes a partir de un video presentado respondieron las siguientes preguntas: ¿Cuáles son las consecuencias de la inadecuada disposición de plásticos en el medio ambiente? ¿Qué acciones podrías proponer para disminuir la problemática ambiental ocasionada por la mala disposición de plásticos no biodegradables?

**Video # 4: “los alquinos”**

El contenido temático propuesto enfatizó en los siguientes aspectos: propiedades físicas y químicas de los alquinos y su nomenclatura, se empleó el formato de planeación de la tabla 3-6 (Ver anexo C)

Como actividad de seguimiento de aprendizaje se propuso un taller de nomenclatura de alquinos, y se realizó una evaluación en clase.

Es importante destacar que cada uno de los videos genero un impacto positivo en los estudiantes y contribuyó a resolver una problemática muy común en la enseñanza de contenidos, no solo de química sino también de otras asignaturas que

es el relacionado con la falta de continuidad debido principalmente a actividades extracurriculares académicas o como en el caso del sector público por los paros y protestas de los educadores.

### **3.1.8 Fase tres: diseño y estructuración de una secuencia didáctica para la implementación de la pedagogía invertida en la enseñanza de los hidrocarburos.**

El diseño de la secuencia didáctica se realizó de acuerdo con los resultados obtenidos por parte de los estudiantes en el pre test y atendiendo al objetivo específico planteado previamente en el diseño metodológico, al respecto se tuvieron en cuenta cada uno de los componentes que orientan la metodología de pedagogía invertida, los cuales se articularon en la secuencia propuesta.

Luego de cumplir los objetivos específicos relacionados con el diagnóstico, la identificación de los componentes orientadores de la pedagogía invertida y de la caracterización adicional de la población a intervenir se diseñó una secuencia didáctica como instrumento de enseñanza con la finalidad de estructurar y planificar el aprendizaje de la química de hidrocarburos en el ámbito de la educación por competencias, antes de continuar es fundamental aclarar que la secuencia didáctica se entenderá como un conjunto articulado de actividades de aprendizaje y evaluación que se orientaron bajo el enfoque de la pedagogía invertida y el uso de entornos virtuales de aprendizaje en la búsqueda de un aprendizaje significativo en los educandos. (Tobón Tobón, Pimienta Prieto, & García Fraile, 2010)

Es importante aclarar que la secuencia didáctica para la enseñanza de hidrocarburos a través de la metodología de la pedagogía invertida se orientó a partir del pre test realizado a estudiantes del grado 12 del Colegio Cumbres cuyo objetivo fue reconocer los saberes previos de los educandos con respecto a la temática

propuesta con la finalidad de mejorar las competencias en la química de hidrocarburos.

Para la elaboración de la secuencia didáctica se han tenido en cuenta los elementos que se resumen en la tabla 3-5 que se resume a continuación:

**Tabla 8 -Aspectos considerados en el diseño de la secuencia didáctica para la enseñanza de la química de hidrocarburos.**

ELEMENTO	DESCRIPCION
<b>Identificación de la secuencia didáctica.</b>	Este elemento permite ubicar la secuencia dentro de una temática en específico en este caso la enseñanza de la química de hidrocarburos, es necesario aclarar que los contenidos de la secuencia didáctica se articularon en un curso en la plataforma Moodle para su implementación, se estableció una duración aproximada de 4 semanas, y se tuvieron en cuenta los estándares y los derechos básicos de aprendizaje relacionados con la química de hidrocarburos en el grado 12 de educación media.(Tobón Tobón et al., 2010)
<b>Tópico generativo</b>	Consiste en considerar un problema o tópico generativo del contexto para orientar el proceso de formación docente, en este caso se trasciende el concepto de situación problema ya que no se trata solo de un problema con sentido, sino que implica un problema real propio de la cotidianidad, en este caso se empleó el concepto de hidrocarburo, utilizando una lectura a partir de la cual se proponen una serie de preguntas relacionadas que constituyen el hilo conductor de la secuencia y contextualizan a los estudiantes en la temática, la lectura y as preguntas se describen a continuación (Díaz-Barriga, 2013):

67 **Metodología de la pedagogía invertida en la enseñanza de la química de hidrocarburos: un aporte desde los entornos virtuales de aprendizaje**

	<p>Los hidrocarburos son los compuestos orgánicos más sencillos, pues se componen principalmente de carbono e hidrógeno. No obstante, la gama de compuestos que se obtienen de combinar pocos elementos en diferentes arreglos estructurales es enorme. Así, tenemos hidrocarburos de cadena larga (simples o con ramificaciones), de cadena cerrada a manera de anillo, así como combinaciones de los anteriores. Igualmente, encontramos moléculas en las que una misma unidad se repite un cierto número de veces. A estos compuestos se les conoce como polímeros (poli muchos y mero miembros)</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• ¿Cuál es la principal fuente de hidrocarburos?</li><li>• ¿Cómo se preparan los hidrocarburos saturados e insaturados?</li><li>• ¿Qué es un polímero y que aplicaciones tiene en la cotidianidad?</li><li>• ¿Qué aplicaciones tienen los hidrocarburos en la cotidianidad?</li><li>• ¿Cuál es la estructura y cuáles son las propiedades de los hidrocarburos?</li></ul>
--	---

<b>Competencia por formar.</b>	En este caso se ha tenido en cuenta que la secuencia contribuyó a formar una competencia que hace parte de la asignatura química orgánica, dicha competencia fue: Comprender la importancia que tiene el átomo de carbono como constituyente fundamental de la materia orgánica y como base de un gran número de compuestos orgánicos, dicha competencia se elaboró a
--------------------------------	---

	partir de los estándares del ministerio de educación(MEN, 2004) y los derechos básicos de aprendizaje. (MEN, 2016)
--	--

<b>Actividades.</b>	<p>A partir del tópico generativo y teniendo en cuenta la competencia propuesta se establecieron las actividades de aprendizaje y evaluación, dichas actividades se han articulado en el curso virtual de aprendizaje: “química para todos Colegios cumbres”, disponible en: <a href="http://168.176.136.94/~jdgutierg/moodle/">http://168.176.136.94/~jdgutierg/moodle/</a></p> <p>para asegurar la concatenación de las actividades se han tenido en cuenta los siguientes aspectos:</p> <p><b>Organización:</b> el orden establecido ha sido de acuerdo con el proceso de implementación de la secuencia didáctica, se establecieron tres momentos: inicio, desarrollo y cierre.</p> <p>Las actividades se diferenciaron en dos tipos, las extra-clase a partir de la metodología de aula invertida se orientaron por medio de videos propuestos por el docente en donde se presenta la explicación de los contenidos previamente definidos. y las actividades de clase relacionadas con la retroalimentación de foros virtuales y la profundización en contenidos que así lo requieran.</p> <p>Es importante aclarar que el tiempo aproximado para las actividades propuestas fueron 4 semanas.</p>
---------------------	---

<b>Evaluación.</b>	<p>Es necesario tener en cuenta que la evaluación de la competencia propuesta se concibe como un proceso continuo, que se hace a medida que se llevan a cabo las actividades de aprendizaje, se utilizaron dos tipos de evaluaciones para realizar el seguimiento de los aprendizajes, evaluaciones empleando la plataforma</p>
--------------------	---



69 **Metodología de la pedagogía invertida en la enseñanza de la química de hidrocarburos: un aporte desde los entornos virtuales de aprendizaje**

	<p>moodle tales como los cuestionarios y simulacros, y evaluaciones convencionales realizadas en el salón de clase. Además, es importante aclarar que en el momento de cierre de la implementación de la secuencia didáctica se realizó un pos-test de los aprendizajes adquiridos por los estudiantes luego de implementar la metodología de la pedagogía invertida para la enseñanza de la química de hidrocarburos.(Tobón Tobón et al., 2010)</p>
<b>Proceso metacognitivo</b>	<p>Este proceso consiste en situar a los estudiantes en un contexto que les permita reflexionar sobre su desempeño con la finalidad de mejorarlo, y realizar aprendizajes significativos.</p> <p>El proceso se realizó antes de proponer las actividades de evaluación, tales como los simulacros y cuestionarios, es importante aclarar que las preguntas propuestas en la plataforma virtual contaron con retroalimentación para fortalecer la reflexión de los estudiantes en torno a los aprendizajes adquiridos.</p>
<b>Recursos</b>	<p>En la secuencia didáctica para la enseñanza de la química de hidrocarburos el recurso que ocupó el papel central fueron los videos realizados por el docente para implementar la metodología de la pedagogía invertida, los cuales se diseñaron atendiendo a los estilos de aprendizaje de los estudiantes, lo cual se ha mencionado previamente en este trabajo de grado, otros de los recursos empleados en la implementación de la secuencia se mencionan a continuación: Laboratorio, Plataforma virtual de aprendizaje disponible en:<a href="http://168.176.136.94/~jdgutierg/moodle/">http://168.176.136.94/~jdgutierg/moodle/</a> y videos para la explicación de las temáticas.</p>

<b>Normas de trabajo</b>	Inicialmente se estableció un conjunto de pautas a través de una ruta de aprendizaje que contiene las generalidades del curso, dicha ruta de aprendizaje (disponible en ANEXO G) permitió a los estudiantes tener claros los objetivos del curso virtual y la metodología empleada, además de los tiempos para la realización de actividades y finalmente las directrices en cuanto a actividades como los foros virtuales.
<b>Aplicación en el contexto educativo</b>	La presente secuencia didáctica ha tenido en cuenta los presaberes para establecer la competencia a desarrollar ya que se realizó un diagnóstico de presaberes que evidenció la pertinencia de la implementación de la secuencia a partir de la pregunta problema descrita con anterioridad.

La implementación de la secuencia se realizó luego de socializar en clase con los educandos el uso de la plataforma moodle, se realizó una capacitación en clase empleando el rol de estudiante dentro de la plataforma, de este modo fue más sencillo para los estudiantes comprender la manera como debían abordarse los contenidos y realizarse las distintas evaluaciones propuestas, una vez los estudiantes comprendieron el uso de la plataforma se inició con la implementación de la secuencia didáctica.

El uso de la secuencia didáctica además de responder al contexto pedagógico de la institución orientado al aprendizaje por competencias responde a la necesidad de favorecer la continuidad en los contenidos y además establecer metas de aprendizaje que en el contexto de la institución se reconocen como micro competencias que responden a la necesidad de generar situaciones de aprendizaje significativo.

Inicialmente en la secuencia didáctica se propuso un tópico generativo, en este caso una breve lectura que contextualiza a los educandos en la temática de los hidrocarburos, además se proponen una serie de preguntas que pretenden indagar los presaberes y conceptos previos de los educandos, atendiendo a la propuesta del constructivismo en el ámbito de la enseñanza de la química, para efectos del

## 71 Metodología de la pedagogía invertida en la enseñanza de la química de hidrocarburos: un aporte desde los entornos virtuales de aprendizaje

---

desarrollo de la totalidad de las temáticas se propuso un tiempo aproximado de un mes para el desarrollo de la secuencia, se planteó la competencia: Comprender la importancia que tiene el átomo de carbono como constituyente fundamental de la materia orgánica y como base de un gran número de compuestos orgánicos.(Cumbres, 2017)

Además, la finalidad o propósito de la secuencia didáctica se enmarcó en los derechos básicos de aprendizaje propuestos por el ministerio de educación nacional, específicamente en cuanto a Desarrollar la Comprensión que los diferentes mecanismos de reacción química (oxido-reducción, homólisis, heterólisis y pericíclicas) posibilitan la formación de distintos tipos de compuestos orgánicos. A partir del empleo de la metodología de la pedagogía invertida mediada por entornos virtuales de aprendizaje. (MEN, 2016)

Se propusieron como indicadores de desempeño en la competencia propuesta las siguientes metas de aprendizaje: Nombra y reconoce la estructura de hidrocarburos de manera adecuada y los relaciona con sus aplicaciones en la cotidianidad. Y logra aprendizajes significativos en la construcción de conceptos relacionados con la química de hidrocarburos empleando las herramientas propuestas por la pedagogía invertida y los ambientes virtuales de aprendizaje.

Se plantearon actividades de aprendizaje de dos tipologías distintas extra-clase y actividades a desarrollar en tiempo de clase el propósito de cada una de ellas se explica a continuación:

**Actividades extra-clase:** este tipo de actividades se realizaron en la plataforma moodle disponible en: <http://168.176.136.94/~jdgutierg/moodle/login/index.php> y atendieron a la información brindada por las distintas encuestas realizadas en la caracterización de la población académica a intervenir, tuvieron un alto contenido visual atendiendo a la encuesta de estilos de aprendizaje , se emplearon imágenes y un diseño que facilitara la identificación de las distintas actividades propuestas, además se realizaron video-foros y lecciones de aprendizaje empleando la metodología de aula invertida, además teniendo en cuenta la orientación al aprendizaje colaborativo los distintos foros favorecieron la interactividad entre los

estudiantes y permitieron el desarrollo del pensamiento crítico y la capacidad de los educandos para autorregularse de manera autónoma en su proceso de aprendizaje.

**Actividades desarrolladas en tiempo de clase:** a partir de las lecturas de los contenidos propuestas en la plataforma fue posible en clase socializar los

aprendizajes y resolver las distintas inquietudes de los estudiantes, es de resaltar que las discusiones sobre las aplicaciones de la química de hidrocarburos en la cotidianidad permitieron a los estudiantes comprender que la química está profundamente relacionada con la su cotidianidad facilitando aprendizajes significativos y un impacto positivo en cuanto a su disposición y motivación para aprender.

### **3.1.9 Fase 4 Intervención y Análisis de resultados de la propuesta de enseñanza a partir de la secuencia Didáctica para la enseñanza de la química de hidrocarburos empleando la pedagogía invertida.**

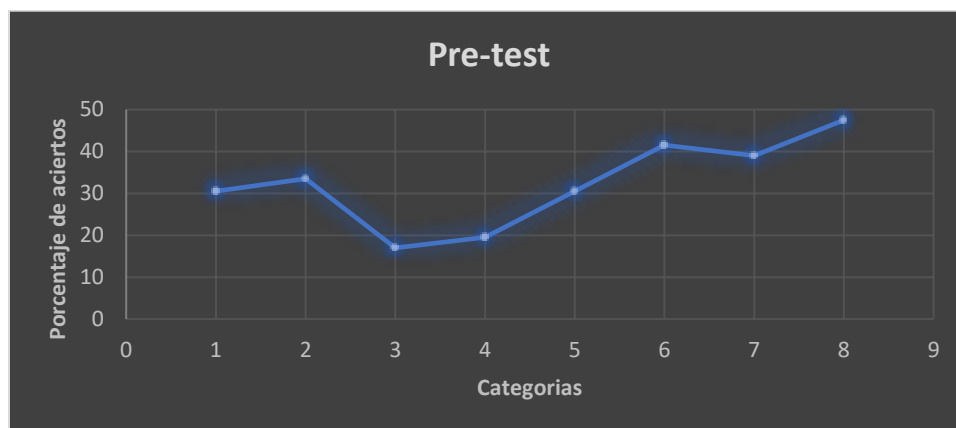
En concordancia con cada uno de los objetivos propuestos, se diseñó inicialmente un pre test como diagnóstico para reconocer los saberes previos de los estudiantes en la química de hidrocarburos, seguidamente a partir de los resultados obtenidos se diseñó una secuencia didáctica para la enseñanza de la química de hidrocarburos Para la evaluación y validación de la propuesta metodológica se diseñaron un pre test y un pos-test de conocimientos de química de hidrocarburos, con la finalidad de establecer trazabilidad entre los objetivos propuestos y logrados.

Se planteó un cuestionario de 8 categorías sobre saberes propios de la química de hidrocarburos para el grupo de estudio, las categorías empleadas fueron: Introducción a la química de hidrocarburos, diferencias entre compuestos orgánicos e inorgánicos, propiedades físicas de los alcanos, nomenclatura de alcanos, nomenclatura de alquenos, nomenclatura de alquinos, propiedades físicas de los alquenos, aplicaciones de los compuestos orgánicos en la cotidianidad. Los resultados obtenidos muestran un bajo nivel de desempeño en las temáticas referidas a la nomenclatura de alcanos, alquenos y alquinos.

### 73 Metodología de la pedagogía invertida en la enseñanza de la química de hidrocarburos: un aporte desde los entornos virtuales de aprendizaje

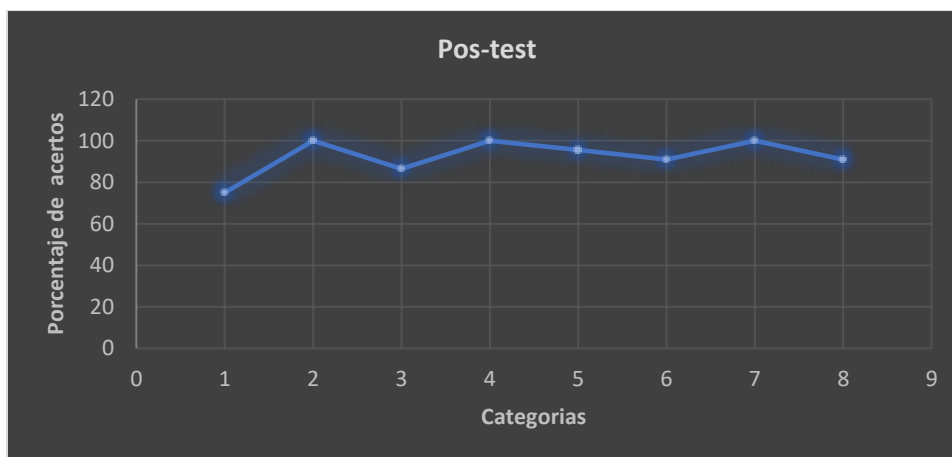
---

Además, Los valores observados para el desempeño del grupo experimental en las distintas categorías reflejan la existencia de bajos desempeños en cuanto al conocimiento de propiedades físicas de hidrocarburos, adicionalmente muestran que, aunque se conocen conceptos asociados a las aplicaciones de los hidrocarburos en la cotidianidad, aún no se reconocen conceptos profundos asociados a la nomenclatura de alcanos.

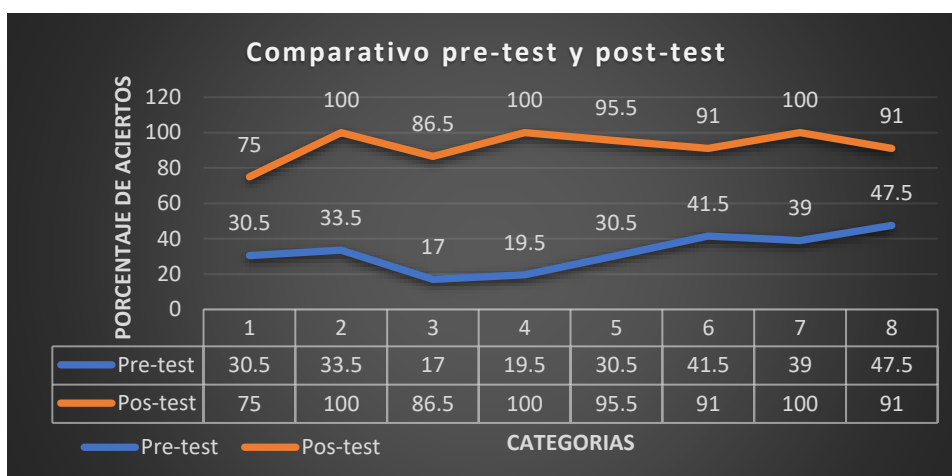


**Figura 5-Resultados pre-test química de hidrocarburos**

Lo descrito anteriormente pone de manifiesto la importancia de profundizar en dichos conceptos en cuanto a las actividades planteadas en la plataforma de aprendizaje Moodle y la profundización en dichos presaberes a la hora del diseño de las actividades de inicio en la secuencia didáctica propuesta, ya que es en este momento donde se repasan conceptos abordados anteriormente necesarios para la adquisición de nuevos conceptos. Luego de la intervención se realizó pos-test que permitió validar el uso de la metodología en el proceso de aprendizaje de la química de hidrocarburos, los resultados obtenidos se presentan a continuación:



**Figura 6-Resultados pos-test química de hidrocarburos.**



**Figura 7-pre-test vs pos-test**

Como puede observarse en la figura 7 de las 8 categorías propuestas todas presentaron avances, a continuación, se analiza cada una de ellas con la finalidad de reconocer los posibles factores y las ventajas y desventajas del uso de la metodología del aula invertida a través del entorno virtual de aprendizaje: Introducción a la química de hidrocarburos, diferencias entre compuestos orgánicos e inorgánicos, propiedades físicas de los alcanos, nomenclatura de alcanos, nomenclatura de alquenos, nomenclatura de alquinos,

propiedades físicas de los alquenos, aplicaciones de los compuestos orgánicos en la cotidianidad

**Introducción a la química de hidrocarburos:** es posible que el avance en esta categoría no fuera tan alto debido a que los estudiantes se estaban adaptando a la nueva metodología propuesta y las lecturas propuestas pudieron no haberse realizado en su totalidad, se considera globalmente la categoría, el avance es positivo en cuanto a que se ha logrado que los estudiantes pasen de un porcentaje de aciertos de 30.5% a 75%, lo cual constituye un avance considerable en la competencia evaluada dentro de la categoría, la cual fue reconocer aspectos las propiedades físicas del átomo de carbono.

**Diferencias entre compuestos orgánicos e inorgánicos:** en esta categoría se lograron avances entre los niveles de desempeño bajo y superior, el avance en la Categoría propuesta obedece principalmente a que en ese momento de la implementación de la secuencia didáctica los estudiantes habían logrado adaptarse al uso de la plataforma, y a partir de los videos se brindaron diversas retroalimentaciones las cuales fueron realizadas oportunamente en el tiempo de clase por el docente.

**Propiedades físicas de hidrocarburos:** en esta categoría se ha incluido el análisis de dichas propiedades en cuanto al porcentaje de aciertos de los estudiantes, el pos-test muestra una notoria mejoría, al evidenciar el proceso de adquisición de la competencia y el paso un nivel de desempeño bajo, a niveles alto y superior.

**Nomenclatura de hidrocarburos:** en esta categoría se tuvo en cuenta el proceso de aprendizaje relacionado con la asignación de nombres apropiados para los hidrocarburos a partir de las reglas de la nomenclatura IUPAC. El pos-test refleja un aumento generalizado en cuanto a dicha competencia, que da cuenta de un desarrollo de competencias propuestas asociadas a la asignación acertada de un nombre para el compuesto a partir de la estructura propuesta.

**Aplicaciones de los compuestos orgánicos en la cotidianidad:** el pos-test también revela un aumento que se atribuye principalmente al uso de foros en donde se ampliaron las aplicaciones de los hidrocarburos en la cotidianidad, promoviendo

aprendizajes significativos que se verificaron en las múltiples participaciones de los estudiantes en los foros propuestos.

Antes de concluir con el análisis cualitativo es necesario describir algunos tópicos de interés que son producto del análisis continuo de la interacción de los estudiantes con los distintos elementos que hacen parte de la propuesta metodológica, para comenzar la interacción de los estudiantes con la metodología de la pedagogía inversa y el entorno virtual de aprendizaje ha permitido observar no solo una mejora en las competencias propuestas asociadas al conocimiento de la estructura, nomenclatura y propiedades físicas de los hidrocarburos sino también a las competencias asociadas a la adquisición de autonomía de los estudiantes, los estudiantes han comprendido que pueden aprender los contenidos de la asignatura a su ritmo y de una manera y atendiendo a los aprendizajes significativos propuestos, en este punto es necesario destacar que también se han favorecido las habilidades para realizar repaso continuo de los conceptos y favorecer la confianza a la hora de presentar las distintas evaluaciones propuestas.

A partir de los contenidos propuestos los estudiantes han repasado previamente las clases y han logrado comprender que pueden aprender distintos conceptos de los hidrocarburos de un modo significativo y atendiendo a su estilo propio de aprendizaje, debido a que los contenidos se orientaron teniendo en cuenta la disponibilidad de recursos tecnológicos y las maneras diversas de desarrollar las competencias propuestas.

Adicionalmente se ha favorecido la capacidad de los estudiantes para valorar las opiniones y expresiones de otros estudiantes comprendiendo que hay valor en el conocimiento construido de manera colaborativa por tal motivo han podido reflexionar sobre el grado de aprendizaje propio a partir de las herramientas de la plataforma que permiten conocer continuamente los progresos adquiridos

Otro de los tópicos que reviste interés es el hecho de que las actividades como los foros han permitido fortalecer los aprendizajes significativos que se verifican en la cotidianidad, este hecho se ha logrado gracias a los videos propuestos y las retroalimentaciones brindadas en clase que evidenciaron la motivación ante los aprendizajes propuestos y la capacidad argumentativa a la hora de interpretar y analizar las situaciones propuestas.



## **3.2 Conclusiones y Recomendaciones**

### **3.2.1 Conclusiones**

A partir de la intervención de los procesos de enseñanza de la química de hidrocarburos en el Colegio Cumbres fue posible identificar los siguientes aspectos:

El diagnóstico de presaberes permitió evidenciar inicialmente los conocimientos previos del grupo de estudio con respecto a la química de hidrocarburos, dicho diagnóstico se aplicó de nuevo luego de la implementación de la propuesta de enseñanza, lo cual permitió concluir a partir de un análisis del desempeño en las distintas competencias propuestas una mejoría en el desempeño de los educandos en todas las categorías propuestas.

La revisión bibliográfica permitió identificar los componentes de la pedagogía invertida en la enseñanza de la química de hidrocarburos, se destaca el papel del docente, que de una manera crítica y reflexiva propone y orienta los contenidos con el objetivo de favorecer el aprendizaje activo y efectivo, además la pedagogía invertida se centró en el educando con el fin de favorecer los aprendizajes significativos y la continuidad en los contenidos propuestos, finalmente es importante aclarar que no solamente el conocimiento de las herramientas tecnológicas reviste importancia a la hora de implementar la pedagogía inversa como metodología de enseñanza, más allá de esto, es necesario un conocimiento profundo de las distintas categorías didácticas y de las herramientas que ofrece la pedagogía en la enseñanza de las ciencias.

En cuanto al diseño de la secuencia didáctica es importante aclarar que permitió articular todas las actividades propuestas en la plataforma y los distintos video tutoriales con las lecciones de aprendizaje, las cuales permitieron una mayor efectividad en la enseñanza de la química de hidrocarburos que se reflejó en el mejoramiento de los niveles de desempeño de los educandos en las competencias propuestas.

A partir de la implementación de la propuesta se evidenciaron las distintas ventajas del uso de la pedagogía invertida a partir de video tutoriales mediante entornos virtuales de aprendizaje con respecto a la continuidad de las temáticas y la motivación de los estudiantes ante los aprendizajes propuestos, el uso de foros virtuales permitió a los estudiantes desarrollar aprendizajes significativos y habilidades colaborativas en cuanto a la construcción de conocimientos a partir de fenómenos de la cotidianidad.

En los anteriores apartados ha quedado evidenciado la necesidad continua de una mejora continua, reflexiva y consciente de los procesos de enseñanza de la química, que atienda a los aportes de la didáctica, la pedagogía y la tecnología, la enseñanza efectiva de una temática específica está relacionada con un conocimiento claro y profundo de la manera como los estudiantes realizan sus procesos de aprendizaje, junto con una postura receptiva respecto a la ruptura de antiguos paradigmas enmarcados en la educación tradicional centrada en el docente que no otorga protagonismo a los educandos en su proceso de adquisición de conocimientos y que desconoce las maneras distintas de adquirir un aprendizaje.

El uso de la pedagogía invertida en la enseñanza de la química de hidrocarburos permitió a los educandos adquirir continuidad en sus procesos de aprendizaje a pesar de las distintas actividades extracurriculares existentes, el uso de la plataforma virtual de aprendizaje moodle junto con la secuencia didáctica propuesta permitió a los estudiantes ser protagonistas de sus aprendizajes y contrastar lo aprendido en clase con fenómenos propios de la cotidianidad.

La intervención en el aula de los procesos de enseñanza de la química de hidrocarburos ha puesto de manifiesto la importancia de establecer a partir del conocimiento de la población a intervenir una secuenciación de los aprendizajes a

Impartir, la cual se enriquece con metodologías y estrategias elegidas de un modo crítico que permiten lograr aprendizajes significativos en los educandos.

El diseño de un ambiente virtual de aprendizaje enfocado en las necesidades propias de los alumnos y sus ritmos de aprendizaje es una contribución sumamente relevante a la enseñanza de la química de hidrocarburos la cual quedo ampliamente evidenciada a partir de la mejora en los niveles de aprendizaje de los educandos.

La aplicación de la investigación cualitativa interactiva ha evidenciado de manera relevante la importancia de centrar los procesos de enseñanza en los alumnos y ha constituido un eje orientador en las distintas decisiones metodológicas relacionadas con los contenidos y la mejor manera de presentarlos, además la validación de los conocimientos adquiridos en la química de hidrocarburos es un aporte sumamente valioso que contribuyo a mejorar la práctica pedagógica en la asignatura.

La intervención de los procesos de enseñanza generó importantes tópicos de análisis que han contribuido a enriquecer la propuesta de enseñanza, la retroalimentación continua de los aspectos que permiten mejorar la práctica pedagógica fue fruto de un dialogo reflexivo entre el saber disciplinar, la didáctica, la pedagogía y la tecnología, a partir de estos elementos se evidenció que el uso de la tecnología en los procesos de enseñanza favorece la enseñanza efectiva de la química de hidrocarburos.

### **3.2.2 Recomendaciones**

El uso del diagnóstico de presaberes permitió contrastar a partir del análisis de las distintas categorías una mejoría en las competencias propuestas, por tal motivo es una herramienta que otorga validez a la investigación cualitativa, en el trabajo de grado se emplearon 8 categorías que contemplan las principales temáticas relacionadas con la química de hidrocarburos, pero este número de categorías hubiese podido extenderse aún más en número para evidenciar los distintos progresos de los estudiantes en diversas competencias.

---

Es necesario dejar en claro que la metodología de la pedagogía invertida no solo usa como herramienta los video tutoriales, también emplea distintos contenidos tales como lecturas de las temáticas propuestas, cuestionarios online, simulacros de evaluaciones, foros virtuales entre otros; en este punto es necesario aclarar que los instrumentos para evidenciar el progreso de los educandos en el logro de las distintas competencias han de atender al contexto y las necesidades propias de los estudiantes, por tal motivo es necesario comprender muy bien las características propias de la población a intervenir en cuanto a sus estilos y ritmos de aprendizaje.

El diseño de secuencias didácticas para la enseñanza de distintas temáticas en la enseñanza de la química es una herramienta valiosa que favorece las metodologías de enseñanza activas y permite lograr una mayor continuidad en las temáticas ya que cada una de las actividades posee un propósito claro y está enmarcada dentro de una propuesta de enseñanza específica, en este caso la pedagogía inversa.

Existen distintos aspectos de interés que podrían tenerse en cuenta a la hora de emplear la pedagogía invertida en la enseñanza no solo de la química sino también de las ciencias en general, entre dichos aspectos destaco los siguientes:

La caracterización de la población de estudio en cuanto a sus estilos de aprendizaje: lo cual permite contextualizar de un modo más apropiado el tipo de propuesta de enseñanza más acorde a la población que se desea intervenir, permitiendo al docente, no necesariamente enseñar desde la metodología que lo hace sentir más cómodo, sino emplear la metodología más acorde con la temática y el contexto.

El diseño de contenidos y actividades: este aspecto es fundamental y también ha de atender al contexto de la población de estudio, en este caso el uso de actividades como los foros virtuales de aprendizaje empleando contenidos de la cotidianidad ha favorecido el logro de aprendizajes significativos para los

Estudiantes, ya que evidencian en la realidad misma los aprendizajes adquiridos.

Distintas perspectivas surgen en la modernidad relacionadas con el empleo de la pedagogía invertida en los procesos de enseñanza, producto de los distintos procesos de innovación en educación que se vienen realizando en el mundo, el aprendizaje adaptativo, que supone el diseño de ambientes de aprendizaje personalizados, el *Mobile learning* que emplea los dispositivos celulares en los procesos de enseñanza, y el uso de inteligencia artificial en los procesos de enseñanza para favorecer la personalización y la interactividad entre el docente y el educando, son algunos ejemplos que suponen nuevos campos de investigación relacionados con la pedagogía invertida, pero que a su vez proponen retos a los docentes del siglo XXI que han de comprender que la innovación en los procesos de enseñanza ha de ir acompañada siempre de una postura crítica y reflexiva que favorezca el logro de aprendizajes significativos por parte de los estudiantes y que promueva el logro de competencias reales en un entorno cambiante.

El proceso de intervención a partir de la metodología de aula invertida generó distintos interrogantes que a futuro podrían constituir diversas preguntas problematizadoras con la finalidad de validar el impacto de distintas estrategias en el proceso de aprendizaje a partir del uso de la tecnología, la propuesta didáctica se fundamentó en la encuesta de estilos de aprendizaje realizada, dicha encuesta validó el diseño de contenido, es en este punto en donde surge el interrogante de cómo construir secuencias didácticas para el aprendizaje de distintas temáticas atendiendo a los estilos de aprendizaje kinestésico por ejemplo, además surgen interrogantes en torno a cómo diseñar contenido que se ajuste de un modo más profundo al ritmo de aprendizaje de los estudiantes logrando una personalización del aprendizaje más efectiva, fomentando una adquisición de competencias que perduren en la vida académica de los estudiantes.

A lo largo de la implementación de la propuesta de enseñanza enmarcada en el uso de la pedagogía invertida empleando ambientes virtuales de aprendizaje, surgieron

---

Distintas problemáticas asociadas a la estabilidad de la plataforma moodle, en este punto es importante aclarar que existen otras alternativas en cuanto a E.V.A que ofrecen mayor estabilidad en los contenidos y lo más importante usabilidad ajustable a las necesidades del usuario, como es el caso del *Mobile learning* que en la actualidad es una tendencia que está planteando mayores retos en torno a su uso, sería interesante observar el impacto del aprendizaje móvil en la práctica docente.

Otra de las perspectivas que ofrece mayor interés a futuro es el enfoque que surge en la actualidad denominado *design thinking*, esta metodología sugiere en el ámbito educativo una serie de elementos interesantes en torno al fortalecimiento de competencias propias del pensamiento crítico y el diseño de propuestas metodológicas basadas en las necesidades del usuario, este hecho sugiere analizar desde un punto de vista más crítico las propuestas metodológicas y estrategias didácticas empleadas en el aula, ya que no se trata del uso de metodologías en las que el docente se sienta más cómodo, al contrario es realmente significativo decidir sobre el uso de distintas estrategias didácticas basadas en las necesidades de los educandos.

## Referencias

- Álvarez, C., & González, E. (2003). El proceso docente educativo. In Limusa (Ed.), *Lecciones de didáctica general* (Vol. 1, p. 121). Didacticas magisterio.
- Alvarez, N. (2003). Estandares basicos de competencias en Cienicas Naturales y Ciencias Sociales. *MEN*. <https://doi.org/0370-3908>
- Archambault, L. M., & Barnett, J. H. (2010). Revisiting technological pedagogical content knowledge: Exploring the TPACK framework. *Computers and Education*, *55*(4), 1656–1662. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2010.07.009>
- Caamaño, A. (2006). Retos del currículum de química en la educación secundaria. La selección y contextualización de los contenidos de química en los currículos de Inglaterra, Portugal, Francia y España. *Educación Química*, *17*, 195–208.
- Científica, S. D. I., & Artes, R. De. (2010). Redalyc Las TIC como herramientas mediadoras del aprendizaje significativo en el pregrado : una experiencia con aplicaciones telemáticas gratuitas Universidad Católica Cecilio Acosta Las TIC como herramientas mediadoras del aprendizaje significativo en el, *11*(1), 200–219.
- Colombia, C. de la R. de. (1994). Ley 115 febrero 8 de 1994. *Congreso de La República de Colombia*, 50. <https://doi.org/10.1017/CBO9781107415324.004>
- Cumbres, C. (2017). Colegio Cumbres Medellín | Programas y servicios. Retrieved from <https://www.cumbresmedellin.edu.co/programas-y-servicios>

- Díaz-Barriga, Á. (2013). GUÍA PARA LA ELABORACIÓN DE UNA SECUENCIA DIDACTICA. *Comunidad de Conocimiento Unam*. Retrieved from [http://www.setse.org.mx/ReformaEducativa/Rumbo a la Primera Evaluación/Factores de Evaluación/Práctica Profesional/Guía-secuencias-didacticas\\_Angel Díaz.pdf](http://www.setse.org.mx/ReformaEducativa/Rumbo_a_la_Primer_Evaluación/Factores_de_Evaluación/Práctica_Profesional/Guía-secuencias-didacticas_Angel_Díaz.pdf)
- Eichler, J. F., & Peeples, J. (2016). Research and Practice Flipped classroom modules for large enrollment general chemistry courses: a low barrier approach. *Chemistry Education Research and Practice*, 17, 197–208. <https://doi.org/10.1039/C5RP00159E>
- Fautch, J. M. (2015). The flipped classroom for teaching organic chemistry in small classes: is it effective? *Chem. Educ. Res. Pract.*, 16(1), 179–186. <https://doi.org/10.1039/C4RP00230J>
- Hawking, S. W. (2007). Volume Weighting in the No Boundary Proposal. *Píxel-Bit, Revista de Medios y Educación*, 0(49), 105–119. <https://doi.org/10.12795/PIXELBIT>
- Ibarra, S. (2016). *Blended Learning: Perspectivas actuales y retos futuros.pdf*. Universidad nacional de Colombia. <https://doi.org/10.1002/hrm.21489>
- ICIF. (2018). intellectual-formation @ [www.icifmexico.org](http://www.icifmexico.org). Retrieved September 1, 2017, from <http://www.icifmexico.org/integral-formation/intellectual-formation>
- Mart, A. G., & Jos, E. (2009). *Aportes para la enseñanza de las Ciencias Naturales Aportes para la enseñanza de las Ciencias Naturales. Director* (Vol. 3). Santiago. <https://doi.org/10.1007/s11002-008-9049-y>
- Martínez, G., & Lorena, K. (2016). Resumen Ejecutivo Colombia en PISA 2015. *Ministerio de Educación Nacional de Colombia*, 27. Retrieved from <file:///C:/Users/jdguetierg/Desktop/Informe resumen ejecutivo colombia en pisa 2015.pdf>
- Mcmillan, J. H., & Schumacher, S. (2005). *Investigación educativa*.
- MEN. (2016). Derechos Básicos De Aprendizaje.



MEN, M. (2004). Estándares básicos de competencias en ciencias naturales y ciencias sociales., 96–147.

Ministerio de educación cultura y deporte. (2015). Proyecto internacional para la producción de indicadores de rendimiento de los alumnos Proyecto PISA La medida de los conocimientos y destrezas de los alumnos Un nuevo marco para la evaluación. Retrieved from <https://www.oecd.org/edu/school/programmeforinternationalstudentassessmenttpisa/33694020.pdf>

Ministerio de educación nacional. (1998). serie lineamientos curriculares. Retrieved March 3, 2017, from [http://www.mineducacion.gov.co/1759/articles-339975\\_matematicas.pdf](http://www.mineducacion.gov.co/1759/articles-339975_matematicas.pdf)

Montoya, C. (2014). *Estrategia didáctica para la enseñanza de la química orgánica utilizando cajas didácticas con modelos moleculares para estudiantes de media vocacional*. Retrieved from <http://www.bdigital.unal.edu.co/39522/1/analcamargoa2014..pdf>

Murillo, W. (2016). *Propuesta para la enseñanza de los fundamentos de la química de los hidrocarburos mediada por TIC en la IE Francisco Luís Hernández Betancur Wilmar de Jesús Murillo Palacio*. Universidad Nacional de Colombia.

OECD. (2018). *PISA 2018 Released Field Trial New Reading Items*.

Opazo Faundez, A. R., Acuña Bastias, J. M., & Rojas Polanco, M. P. (2016). Evaluación de metodología Flipped Classroom: primera experiencia. *Innoeduca. International Journal of Technology and Educational Innovation*, 2(2), 90–99. <https://doi.org/10.20548/innoeduca.2016.v2i2.1966>

- 
- Paz, A. P., Serna, A., Ramírez, M. I., Valencia, T., & Reinoso, J. (2015). Hacia la Perspectiva de Aula Invertida (Flipped Classroom) en la Pontificia Universidad Javeriana desde una tipología de uso educativo del Sistema Lecture Capture (S.L.C). *Conferencias LACLO*, 395–403. <https://doi.org/10.1007/s13398-014-0173-7.2>
- Sale, D., & Cheah, S. M. (2017). LEARNING EXPERIMENTS IN EVIDENCE-BASED FLIPPED CLASSROOM LEARNING, (September). Retrieved from [https://www.researchgate.net/publication/319462898\\_EXPERIMENTS\\_IN\\_EVIDENCE-BASED\\_FLIPPED\\_CLASSROOM\\_LEARNING\\_Paper\\_2\\_of\\_3](https://www.researchgate.net/publication/319462898_EXPERIMENTS_IN_EVIDENCE-BASED_FLIPPED_CLASSROOM_LEARNING_Paper_2_of_3)
- Schunk, D. H. (2010). *Teorías Del Aprendizaje*. Retrieved from <https://psicologiaen.files.wordpress.com/2016/06/dale-schunk-teorias-del-aprendizaje-sexta-edicion.pdf>
- Tellez, C. (2014). *Edu Trends*, (May), 1–25. Retrieved from <http://www.sitios.itesm.mx/webtools/Zs2Ps/roie/octubre14.pdf>
- Tobón Tobón, S., Pimienta Prieto, J. H., & García Fraile, J. A. (2010). *Secuencias didácticas : aprendizaje y evaluación de competencias*. <https://doi.org/ISBN E-BOOK: 978-607-442-910-7>
- Uzunboylu, H., & Karagözlü, D. (2017). The Emerging Trend of the Flipped Classroom: A Content Analysis of Published Articles between 2010 and 2015. *Revista de Educación a Distancia (RED)*, (54). <https://doi.org/10.6018/red/54/4>

## A. Secuencia didáctica de aprendizaje

*Figura 8- Secuencia didáctica de aprendizaje*

SECUENCIA DIDACTICA	
ÁREA:	Ciencias naturales
DOCENTE:	Juan David Gutiérrez Giraldo
UNIDAD TEMÁTICA:	Química de hidrocarburos
TEMA GENERAL	Química orgánica.
GRADO:	12-AB
PERIODO:	I

PROBLEMA SIGNIFICATIVO DEL CONTEXTO O TÓPICO GENERATIVO:
<p>Los hidrocarburos son los compuestos orgánicos más sencillos, pues se componen principalmente de carbono e hidrógeno. No obstante, la gama de compuestos que se obtienen de combinar pocos elementos en diferentes arreglos estructurales es enorme. Así, tenemos hidrocarburos de cadena larga (simples o con ramificaciones), de cadena cerrada a manera de anillo, así como combinaciones de los anteriores. Igualmente, encontramos moléculas en las que una misma unidad se repite un cierto número de veces. A estos compuestos se les conoce como polímeros (poli muchos y mero miembros)</p> <p>¿Cuál es la principal fuente de hidrocarburos?</p> <p>¿Cómo se preparan los hidrocarburos saturados e insaturados?</p> <p>¿Que son los polímeros?</p> <p>¿Qué aplicaciones tienen los hidrocarburos en la cotidianidad?</p> <p>¿Cuál es la estructura y cuáles son las propiedades de los hidrocarburos?</p>

<b>DURACION /NUMERO DE SESIONES</b>	1 mes /8 (cada sesión de 1 hora presencial)
<b>COMPETENCIAS:</b>	
Comprender la importancia que tiene el átomo de carbono como constituyente fundamental de la materia orgánica y como base de un gran número de compuestos orgánicos.	
<b>FINALIDAD PROPOSITO U OBJETIVOS</b>	
Comprende que los diferentes mecanismos de reacción química (oxido-reducción, homólisis, heterólisis y pericíclicas) posibilitan la formación de distintos tipos de compuestos orgánicos. (MEN. (2016). Derechos Básicos De Aprendizaje.), a partir del empleo de la metodología de la pedagogía invertida mediada por entornos virtuales de aprendizaje.	
<b>INDICADORES DE DESEMPEÑO:</b>	
<p>Nombra y reconoce la estructura de hidrocarburos de manera adecuada y los relaciona con sus aplicaciones en la cotidianidad.</p> <p>Emplea el aprendizaje colaborativo en la construcción de conceptos relacionados con la química de hidrocarburos empleando las herramientas propuestas por la pedagogía invertida y los ambientes virtuales de aprendizaje.</p>	
<b>3) TEMÁTICAS:</b>	
<p>INTRODUCCIÓN A LA QUÍMICA ORGÁNICA</p> <p>El Carbono y su capacidad de hibridación</p> <p>Tipos de hidrocarburos</p> <p>CLASIFICACIÓN Y NOMENCLATURA ORGÁNICA</p> <p>Alcanos: nomenclatura, estructura, propiedades físicas y químicas.</p> <p>Alquenos: nomenclatura, estructura, propiedades físicas y químicas.</p> <p>Alquinos: nomenclatura, estructura, propiedades físicas y químicas.</p>	
<b>4) ACTIVIDADES</b>	
<b>De inicio:</b>	

Se introduce a los estudiantes en el uso de la plataforma moodle, en donde se les ofrece un curso de química orgánica, dicho curso posee material relevante del docente sobre las principales temáticas propuestas. El curso está disponible en:

<http://168.176.136.94/~jdqutierg/moodle/login/index.php>

Inicialmente se realiza un tutorial presencial para el uso apropiado de la plataforma y sus distintos recursos.

(Ver anexo 7.6)

Los propósitos del uso de la plataforma para ofrecer los contenidos del curso son:

- Comprender la estructura y nomenclatura de los compuestos orgánicos.
- Comprender las propiedades físicas y químicas de los compuestos orgánicos.
- Integrar los contenidos del curso en la realización de proyectos de aprendizaje contextualizados en la cotidianidad.
- Desarrollar nuevas destrezas y habilidades relacionados al aprendizaje de la química orgánica tales como la autonomía y el aprendizaje colaborativo.

5.2

**ACTIVIDADES QUE SE DESARROLLAN EN TIEMPO DE CLASE:** Actividades previas a la intervención por medio de la secuencia didáctica:

- Video: tutorial ingreso a la plataforma. (COMO PRESENTAR ACTIVIDADES)
- Realización de la encuesta orientación al aprendizaje.
- Realización de la encuesta de accesibilidad a internet.
- Pre-test química de hidrocarburos.

**De desarrollo:**

**ACTIVIDADES EXTRACLASE INTRODUCCIÓN A LA QUÍMICA ORGÁNICA (pedagogía inversa):** corresponden a las actividades del tema número 1 ofrecidas en la plataforma acerca de la introducción a la química orgánica.

Lectura los orígenes de la química orgánica disponible en: <http://168.176.136.94/~jdqutierg/moodle/login/index.php>

Lectura guía de aprendizaje: alcanos, alquenos y alquinos.

- Lección de aprendizaje video#1-Introduccion a la química orgánica.
- O.V.A: Objeto virtual de aprendizaje con preguntas interactivas sobre fundamentos de química orgánica. Pendiente.
- Cuestionario fundamentos de química orgánica.
- Video taller aplicaciones de la química orgánica.

**ACTIVIDADES QUE SE DESARROLLAN EN TIEMPO DE CLASE INTRODUCCIÓN A LA QUÍMICA ORGÁNICA:**

- Inducción en el uso de la plataforma moodle.
- Retroalimentación lecciones ofrecidas en la plataforma

- Retroalimentación cuestionarios de repaso y talleres propuestos.
- Socialización en equipos guía de aprendizaje los compuestos orgánicos.

**ACTIVIDADES EXTRACLASE LOS ALCANOS (pedagogía inversa):** corresponden a las actividades del tema número 2 ofrecidas en la plataforma.

Lectura los alcanos disponibles en:

<http://168.176.136.94/~jdqutierg/moodle/login/index.php>

- Lectura guía de aprendizaje: alcanos, alquenos y alquinos.
- Lección de aprendizaje video#2: "Los alcanos todo un mundo por descubrir."
- Repaso nomenclatura de compuestos orgánicos.
- Simulacro nomenclatura de alcanos.
- Video taller "El gas natural que usamos a diario en nuestros hogares"
- Foro: la petroquímica.

**ACTIVIDADES QUE SE DESARROLLAN EN TIEMPO DE CLASE LOS ALCANOS:**

- Retroalimentación en grupos acerca de las lecturas propuestas.
- Retroalimentación lecciones en video ofrecidas en la plataforma
- Retroalimentación simulacro de quiz.
- Socialización en equipos acerca de la petroquímica y sus aplicaciones.

**ACTIVIDADES EXTRACLASE LOS ALQUENOS (pedagogía inversa):** corresponden a las actividades del tema número 3 ofrecidas en la plataforma.

Lectura el alquenos disponible en:

<http://168.176.136.94/~jdqutierg/moodle/login/index.php>

- Lectura guía de aprendizaje: alcanos, alquenos y alquinos.
- Lección de aprendizaje video# 3: "Los alquenos."
- Cuestionario los alquenos.
- Simulacro nomenclatura de alquenos.
- Video taller "¿Cómo se hace el plástico?"

**ACTIVIDADES QUE SE DESARROLLAN EN TIEMPO DE CLASE LOS ALQUENOS:**

- Retroalimentación en grupos acerca de las lecturas propuestas.
- Retroalimentación lecciones en video ofrecidas en la plataforma
- Retroalimentación simulacro de quiz.
- Socialización en equipos acerca de los polímeros y sus distintos usos.

**ACTIVIDADES EXTRACLASE LOS ALQUINOS (pedagogía inversa):** corresponden a las actividades del tema número 3 ofrecidas en la plataforma.

Lectura el alquinos disponible en:

<http://168.176.136.94/~jdqutierg/moodle/login/index.php>

- Lectura guía de aprendizaje: alcanos, alquenos y alquinos.

## 91 Metodología de la pedagogía invertida en la enseñanza de la química de hidrocarburos: un aporte desde los entornos virtuales de aprendizaje

- Lección de aprendizaje video# 4: "Los alquinos."
- Cuestionario los alquinos.
- Simulacro nomenclatura de alquinos.
- Video taller "¿aplicaciones de los alquinos?"

### **ACTIVIDADES QUE SE DESARROLLAN EN TIEMPO DE CLASE LOS ALQUINOS:**

- Retroalimentación en grupos acerca de las lecturas propuestas.
- Retroalimentación lecciones en video ofrecidas en la plataforma
- Retroalimentación simulacro de quiz.
- Socialización en equipos acerca de los alquinos y sus aplicaciones.

### **De cierre:**

### **ESTRATEGIAS DE APRENDIZAJE EMPLEADAS**

Se ofrece a los estudiantes un curso virtual de química orgánica.

Herramientas virtuales: cuestionarios y talleres, material audiovisual, guías de aprendizaje, foros de discusión especiales para formar y promover un aprendizaje activo.

### **EVALUACIÓN**

en el marco de la metodología empleada en la presente propuesta se describen a continuación las actividades de evaluación que permiten validar los instrumentos contemplados en el diseño metodológico.

Pre-test químico de hidrocarburos: se propone con la finalidad de diagnosticar los presaberes de los educandos en torno a la temática química de hidrocarburos, se realizó al inicio de la intervención y permitió conocer gracias a su categorización que las temáticas asociadas a las propiedades físicas químicas de los compuestos químicos y la temática estructuras de Lewis presentaban dificultades para la mayoría de los alumnos a partir de los resultados fue posible realizar un repaso en clase con mayor profundidad, lo cual evidencia la importancia de integrar los elementos que ofrece la investigación cualitativa en la práctica docente.

Actividades de seguimiento: Se realizan actividades de seguimiento con la finalidad de evidenciar el grado de comprensión de las temáticas y arrojar resultados que serán los principales insumos de los análisis cualitativos, las conclusiones y recomendaciones propias de la intervención, cabe anotar que se

han diseñado atendiendo a las encuestas realizadas de estilos de aprendizaje en el Colegio cumbres.

Los tipos de actividades propuestas se explican a continuación:

ACTIVIDAD	PROPOSITO
Actividades de lectura	Cada una de las temáticas propuestas (introducción a la química de hidrocarburos, los alcanos, los alquenos y los alquinos) cuenta con un marco teórico diseñado con el objetivo de presentar un referente teórico y conceptual que se evalúa posteriormente en el aula de clase.
Video-talleres	El propósito principal de esta actividad es evaluar el impacto de la metodología de pedagogía invertida de acuerdo con el estilo de aprendizaje definido para los estudiantes (Visual), en los aprendizajes adquiridos por parte de los educandos. Lo cual permitirá evaluar de un modo crítico y reflexivo los instrumentos de seguimiento empleados.
Cuestionarios	Cada uno de los cuestionarios pretende fomentar la confianza en los estudiantes de modo que puedan realizarlos una y otra vez, se ha elegido la retroalimentación diferida y se ha otorgado una nota dentro del seguimiento de la asignatura.
Simulacros	Se ha empleado este tipo de herramienta evaluativa con la finalidad de evaluar de manera sumativa los conocimientos adquiridos por los educandos a partir de las temáticas planteadas, en este caso se ha dado un tiempo específico para la resolución de las preguntas y se ha limitado el número de intentos validando de este modo los conocimientos adquiridos.
O.V. A	Los objetos virtuales de aprendizaje se han diseñado con la finalidad de evaluar las lecturas por parte de los estudiantes, el número de intentos es ilimitado y no cuentan con tiempo de realización definido, con el objeto de permitir realizar repasos continuos de la temática de manera secuencial.
Foros	Los foros propuestos tienen como propósito el uso del aprendizaje colaborativo con la finalidad de afianzar los aprendizajes de la química de hidrocarburos en la cotidianidad, se han escogido distintos tópicos relacionados con las aplicaciones de los conceptos aprendidos que permiten intercambiar ideas, construir conocimientos e interactuar por medio de una comunidad de conocimiento para construir e intercambiar aprendizajes, fomentando de este modo la




93 **Metodología de la pedagogía invertida en la enseñanza de la química de hidrocarburos: un aporte desde los entornos virtuales de aprendizaje**

	autonomía y la autorregulación en los aprendizajes adquiridos.
<p>Cabe aclarar que en cada una de las actividades se ha realizado por parte del docente en las clases una continua retroalimentación permitiendo avanzar en las temáticas adquiriendo continuidad en los aprendizajes y vinculando de manera activa a los estudiantes que no han podido asistir a las clases por alguna razón.</p> <p>Post-test química de hidrocarburos: permite validar el impacto de la metodología empleada de la presente propuesta a partir de las categorías empleadas, además fundamenta las recomendaciones y conclusiones posteriores.</p>	
<b>RECURSOS:</b>	
<b>FISICOS:</b> Laboratorio. <b>VIRTUALES:</b> <a href="http://168.176.136.94/~jdgutierg/moodle/">http://168.176.136.94/~jdgutierg/moodle/</a> Videotutoriales modelo de pedagogía invertida para la explicación de las temáticas. <b>HUMANOS</b> Docente	
<b>REFERENCIAS DE APOYO:</b>	
<p>En el proceso de elaboración de la presente secuencia didáctica se han tenido en cuenta los siguientes referentes de apoyo:</p> <p>Manual De Estilos De Aprendizaje Material Autoinstruccional Para Docentes Y Orientadores Educativos. Recuperado de <a href="http://biblioteca.ucv.cl/site/colecciones/manuales_u/Manual_Estilos_de_Aprendizaje_2004.pdf">http://biblioteca.ucv.cl/site/colecciones/manuales_u/Manual_Estilos_de_Aprendizaje_2004.pdf</a></p> <p>De, E., &amp; Educativa, I. (n.d.). Flipped Classroom Monográfico -Flipped Classroom. Recuperado from <a href="http://conexiones.digital/aula-invertida-la-educacion-del-presente/">http://conexiones.digital/aula-invertida-la-educacion-del-presente/</a></p> <p>Díaz-Barriga, Á. (n.d.). GUÍA PARA LA ELABORACIÓN DE UNA SECUENCIA DIDACTICA. Recuperado from <a href="http://www.setse.org.mx/ReformaEducativa/Rumbo%20a%20la%20Primera%20Evaluación/Factores%20de%20Evaluación/Práctica%20Profesional/Guía-secuencias-didácticas.pdf">http://www.setse.org.mx/ReformaEducativa/Rumbo a la Primera Evaluación/Factores de Evaluación/Práctica Profesional/Guía-secuencias-didácticas</a>. Angel Díaz.pdf</p> <p>MEN, M. (2004). Estándares básicos de competencias en ciencias naturales y ciencias sociales., 96–147.</p>	
<b>OBSERVACIONES:</b>	

La presente secuencia didáctica hace parte de la propuesta de enseñanza: “Metodología de la pedagogía invertida en la enseñanza de la química de hidrocarburos: un aporte desde los entornos virtuales de aprendizaje.” Se emplea el curso “Química orgánica para todos Colegios cumbres” como mediador didáctico de la temática química de hidrocarburos, a su vez en la plataforma se emplean videos realizados por el docente como recursos de aprendizaje bajo el enfoque de la pedagogía de aula invertida.

## B. Test de presaberes

Figura 9-Test de presaberes

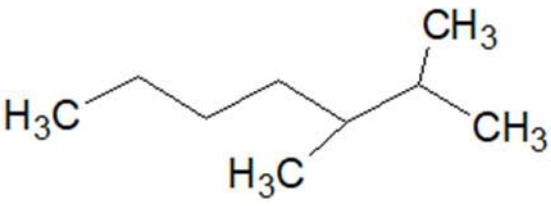
 <p>UNIVERSIDAD NACIONAL DE COLOMBIA</p> <p>COLEGIO CUMBRES SEMPER ALTIUS</p>	<p style="text-align: center;"><b>INSTITUCION EDUCATIVA COLEGIO CUMBRES</b></p> <p style="text-align: center;"><b>PRUEBA DIAGNÓSTICA</b></p> <p style="text-align: center;"><b>ASUNTO: PRUEBA DIAGNÓSTICA TRABJO FINAL DE MAESTRÍA DE LA UNIVERSIDAD NACIONAL DE COLOMBIA</b></p> <p style="text-align: center;"><b>” Metodología de la pedagogía invertida en la enseñanza de la química de hidrocarburos: un aporte desde los entornos virtuales de aprendizaje.”</b></p> <p><b>Fecha: __/03/2018</b></p> <p><b>Responsable: Juan David Gutiérrez Giraldo.</b></p>
<p><b>INSTRUCCIONES</b></p> <p>En las preguntas de escogencia múltiple debe señalar la respuesta que consideres más adecuada (justifica tu respuesta en la hoja anexa)</p> <p>En las preguntas para contestar en forma escrita trata de explicar en forma amplia sus respuestas.</p> <p>Puede realizar las estructuras de los compuestos químicos en la hoja anexa. Más que la respuesta correcta interesa su forma de analizar y resolver cada situación.</p>	
<p><b>CATEGORÍA</b></p>	<p><b>PREGUNTA</b></p>

95 Metodología de la pedagogía invertida en la enseñanza de la química de hidrocarburos: un aporte desde los entornos virtuales de aprendizaje

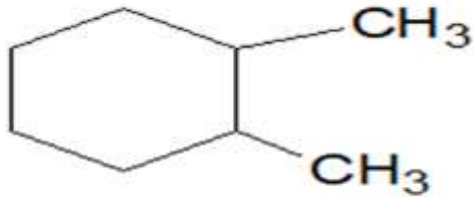
<p>Introducción a la química orgánica.</p>	<p>El grafito es una de las fuentes naturales del carbono, en cuanto a sus propiedades físicas es posible afirmar:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>A. Es una sustancia blanda, untuosa, de color negro brillante.</li> <li>B. es una de las sustancias más duras que se conoce Es incoloro, no conduce la electricidad.</li> <li>C. Se caracteriza por un grado muy bajo de cristalinidad. Puede obtenerse calentando azúcar purificada a 900 °C en ausencia de aire.</li> <li>A. D. Es una sustancia dura, volátil, de color negro brillante.</li> </ul>
	<p>La principal característica que le permite al átomo de carbono formar una amplia gama de compuestos orgánicos es:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>A. Su capacidad para formar enlaces iónicos con otros átomos de carbono.</li> <li>B. Sus propiedades físicas tales como el punto de ebullición y de fusión.</li> <li>C. Su capacidad para formar enlaces estables con otros átomos de carbono.</li> <li>A. D. Sus propiedades fisicoquímicas asociadas a la reactividad.</li> </ul>

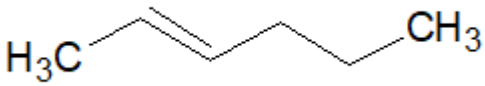
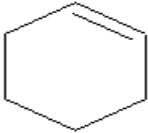
<p>Diferencias entre compuestos orgánicos e inorgánicos.</p>	<p>Una de las principales diferencias entre los compuestos orgánicos e inorgánicos es:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>A. Los compuestos orgánicos poseen enlaces principalmente iónicos mientras que los compuestos inorgánicos poseen enlaces covalentes.</li> <li>B. Los compuestos inorgánicos poseen enlaces metálicos, mientras los compuestos orgánicos poseen enlaces principalmente apolares.</li> <li>C. Los compuestos inorgánicos poseen enlaces metálicos, mientras los compuestos orgánicos poseen enlaces principalmente polares.</li> <li>A. D. Los compuestos orgánicos poseen enlaces principalmente covalentes mientras que los compuestos inorgánicos poseen enlaces iónicos.</li> </ul>
	<p>5.3 Una de las principales diferencias entre los compuestos orgánicos e inorgánicos es, con respecto a sus puntos de fusión y ebullición es:</p>

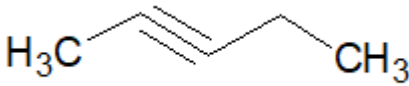
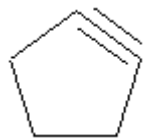
	<p>A. Los compuestos orgánicos poseen puntos de ebullición y fusión altos.</p> <p>B. Los compuestos orgánicos poseen puntos de ebullición y fusión bajos.</p> <p>C. Los compuestos orgánicos poseen puntos de ebullición altos y puntos de fusión bajos.</p> <p>D. Los compuestos orgánicos poseen puntos de ebullición bajos y puntos de fusión altos.</p>
--	---

Propiedades físicas de los alcanos.	<p>Las propiedades físicas de los alcanos implican que un aumento en el número de carbonos tiene como consecuencia:</p> <p>A. Un aumento en el punto de ebullición.</p> <p>B. Una disminución en el punto de fusión.</p> <p>C. Una disminución en el punto de ebullición.</p> <p>D. Un aumento en el punto de fusión.</p>
	<p>Las propiedades físicas de los alcanos implican que un aumento en el número de carbonos implica una disminución en:</p> <p>A. La solubilidad de los compuestos, ya que a mayor número de carbonos el compuesto es más apolar.</p> <p>B. La solubilidad de los compuestos, ya que a mayor número de carbonos el compuesto es menos apolar.</p> <p>C. La solubilidad de los compuestos, ya que a menor número de carbonos el compuesto es más apolar.</p> <p>D. La solubilidad de los compuestos, ya que a menor número de carbonos el compuesto es más polar.</p>
Nomenclatura de alcanos	<p>Que nombre tiene el compuesto que se muestra a continuación:</p>  <p>A. 2,3-trimetilheptano.</p> <p>B. 1,2-dimetilhexano.</p> <p>C. 2,3-dimetilheptano.</p>

97 Metodología de la pedagogía invertida en la enseñanza de la química de hidrocarburos: un aporte desde los entornos virtuales de aprendizaje

	<p>D. 1,3-dimetilpentano.</p> <p>Que nombre tiene el compuesto que se muestra</p>  <p>a continuación:</p> <p>A. 2,3-dimetilhexano. B. 2,3-dimetilciclopentano. C. 1,2-dimetilciclohexano. D. 1,2-dimetilhexano.</p>
--	---

Nomenclatura de alquenos	<p>Que nombre tiene el compuesto que se muestra a continuación:</p>  <p>A. 2-hexeno. B. Hexeno. C. Hexano. D. 3-hexano.</p>
	<p>Que nombre tiene el compuesto que se muestra a continuación:</p>  <p>A. Ciclohexano. B. Ciclohexeno. C. Hexano. D. Hexeno.</p>
Nomenclatura de alquinos	<p>Que nombre tiene el compuesto que se muestra a continuación:</p>

	 <p>A. 2-Pentino. B. 2-Penteno. C. Pentano. D. Penteno.</p>
	<p>Que nombre tiene el compuesto que se muestra a continuación:</p>  <p>A. Ciclopentano. B. Ciclopenteno. C. Ciclopentino. D. Pentano.</p>

Propiedades físicas de los alquenos.

	<p>Las propiedades físicas de los alquenos implican que un aumento en el número de carbonos en los implica:</p> <p>A. Un aumento en el punto de ebullición. B. Una disminución en el punto de fusión. C. Una disminución en el punto de ebullición. A. Un aumento en el punto de fusión.</p>
	<p>Las propiedades físicas de los alcanos en cuanto a su solubilidad implican que:</p> <p>A. Son solubles en agua e insolubles en solventes apolares. B. Son insolubles en agua y solubles en solventes apolares. C. Son solubles en agua D. Son insolubles en compuestos orgánicos.</p>

<p>Aplicaciones de los compuestos orgánicos en la cotidianidad.</p>	<p>En muchos de los hogares se emplea a diario como combustible el compuesto orgánico perteneciente a los alcanos conocido como:</p> <p>A. Propano B. Octeno C. Hexino D. Hexeno</p>
---	--

99 **Metodología de la pedagogía invertida en la enseñanza de la química de hidrocarburos: un aporte desde los entornos virtuales de aprendizaje**

---

	<p>La gasolina es principalmente una mezcla de hidrocarburos:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>A. Cíclicos</li><li>B. De cadena lineal</li><li>C. Aromáticos.</li><li>D. Olefínicos.</li></ul>
--	---

## C. Planeación de contenido para la metodología de pedagogía inversa

Figura 10- Planeación de contenido para la metodología de pedagogía inversa

Planeación de contenidos video #1: "Secuencia didáctica para la enseñanza de la química de hidrocarburos"/Metodología: pedagogía inversa"					
<b>Título del video:</b>	"Introducción a la química orgánica"				
<b>Asignatura:</b>	Química	<b>Nivel:</b>	Media	<b>Grado:</b>	12
<b>Propósito general:</b>	1.Introducir las temáticas relacionadas con la química de hidrocarburos ofreciendo un recurso que permita comprender los contenidos y facilitar el aprendizaje. 2.Comprender las generalidades del átomo de carbono.			<b>Temas :</b>	propiedades físicas y químicas del átomo de carbono, tipos de estructuras en los hidrocarburos y aplicaciones en la cotidianidad de distintos hidrocarburos.
<b>Fecha</b>	Abril 6 2018	<b>Tiempo del video</b>	9 minutos		
<b>Autor:</b>	Juan David Gutierrez Giraldo	<b>Objetivo de aprendizaje:</b>	Los estudiantes comprenderán que es la química orgánica, cuáles son las propiedades físicas y químicas del carbono, cuáles son los tipos de estructuras para los hidrocarburos y que aplicaciones tienen el petróleo y el propano en la cotidianidad		
<b>Aprendizajes esperados</b>	Los estudiantes deben comprender el objeto de estudio de la química orgánica, la relación entre las propiedades físicas y químicas del carbono, los tipos de hidrocarburos y algunas aplicaciones				



101 **Metodología de la pedagogía invertida en la enseñanza de la química de hidrocarburos: un aporte desde los entornos virtuales de aprendizaje**

<b>Descripción del contenido en el video</b>	Inicio: Se comienza con preguntas previas de la temática, se da una breve descripción sobre las temáticas presentadas en el video, tales como que es la química de orgánica, cuál es su objeto de estudio, generalidades de los hidrocarburos, mediante preguntas orientadoras, Desarrollo: se explican cada una de las temáticas propuestas. Cierre: se proponen las tareas y compromisos para la clase presencial se realiza resumen de los contenidos abordados.
<b>Actividades propuestas:</b>	Cuestionario fundamentos de química orgánica y foro aplicaciones de la química orgánica.
<b>Recursos:</b>	Disponibles en el curso química orgánica para todos en moodle: <a href="http://168.176.136.94/~jdgutierg/moodle/login/index.php">http://168.176.136.94/~jdgutierg/moodle/login/index.php</a>

<b>Planeación de contenidos video #2: "Secuencia para la enseñanza de la química de hidrocarburos"/Metodología: pedagogía inversa</b>					
<b>Título del video:</b>	"Los alcanos: todo un mundo por descubrir"				
<b>Asignatura:</b>	Química	<b>Nivel:</b>	Media	<b>Grado</b>	12
<b>Propósito general:</b>	1.Introducir las temáticas relacionadas con los alcanos ofreciendo un recurso en forma de video que permita comprender los contenidos y facilitar el aprendizaje. 2.Comprender las propiedades físicas, químicas y la nomenclatura de alcanos.			<b>Tema</b>	propiedades físicas y químicas de los alcanos, nomenclatura de alcanos y aplicaciones en la cotidianidad de los alcanos, en la petroquímica
<b>Fecha</b>	Abril/ 12/ 2018	<b>Tiempo del video</b>	8 minutos		
<b>Autor:</b>	Juan David Gutiérrez Giraldo	<b>Objetivo de aprendizaje:</b>	Los estudiantes comprenderán que es un alcano, cuáles son las propiedades físicas y químicas de los alcanos, cuáles son los tipos de estructuras para los hidrocarburos y que aplicaciones tienen en la cotidianidad.		
<b>Aprendizajes esperados</b>	Los estudiantes deben comprender las propiedades físicas y químicas de los alcanos y su nomenclatura.				

<b>Descripción del contenido en el video</b>	Inicio: Se comienza con preguntas previas sobre los alcanos, se da una breve descripción sobre las temáticas presentadas en el video, tales como ¿qué es un alcano, ¿cuáles son las propiedades físicas y químicas de los alcanos, cuáles son las reglas para la nomenclatura de los alcanos, mediante preguntas orientadoras, Desarrollo: se explican cada una de las temáticas propuestas. Cierre: se proponen
--	--

	las tareas y compromisos para la clase presencial se realiza un resumen final de las temáticas.
<b>Actividades propuestas:</b>	Simulacro nomenclatura los alcanos y foro: la petroquímica
<b>Recursos:</b>	Disponibles en el curso química orgánica para todos en moodle: <a href="http://168.176.136.94/~jdgutierg/moodle/login/index.php">http://168.176.136.94/~jdgutierg/moodle/login/index.php</a>

Planeación de contenidos video #3: "Los alquenos /metodología pedagogía inversa"					
<b>Título del video:</b>	"Los alquenos"				
<b>Asignatura:</b>	Química	<b>Nivel:</b>	Media	<b>Grado</b>	12
<b>Propósito general:</b>	1.Introducir las temáticas relacionadas con los alquenos ofreciendo un recurso en forma de video que permita comprender los contenidos y facilitar el aprendizaje. 2.Comprender las propiedades físicas, químicas y la nomenclatura de alquenos.			<b>Tema</b>	propiedades físicas y químicas de los alquenos, propiedades físicas, químicas y aplicaciones en la cotidianidad de los alquenos: los plásticos.
<b>Fecha</b>	Abril/ 18/ 2018	<b>Tiempo del video</b>	8 minutos		
<b>Autor:</b>	Juan David Gutierrez Giraldo	<b>Objetivo de aprendizaje:</b>	Los estudiantes comprenderán que es un alqueno, cuáles son las propiedades físicas y químicas de los alquenos y que aplicaciones tienen en la cotidianidad los alquenos.		
<b>Aprendizajes esperados</b>	Los estudiantes deben comprender las propiedades físicas y químicas de los alquenos y sus aplicaciones.				
<b>Descripción del contenido en el video</b>	Inicio: Se comienza con preguntas previas de la temática, se da una breve descripción sobre las temáticas presentadas en el video, tales como que es un alquenos, cuáles son sus propiedades físicas y químicas mediante preguntas orientadoras, Desarrollo: se explican cada una de las temáticas propuestas. Cierre: se proponen las tareas y compromisos para la clase presencial y se realiza un resumen de los contenidos abordados.				
<b>Actividades propuestas:</b>	Cuestionario los alquenos y foro aplicaciones los plásticos biodegradables.				

103 **Metodología de la pedagogía invertida en la enseñanza de la química de hidrocarburos: un aporte desde los entornos virtuales de aprendizaje**

<b>Recursos:</b>	Disponibles en el curso química orgánica para todos en moodle: <a href="http://168.176.136.94/~jdgutierg/moodle/login/index.php">http://168.176.136.94/~jdgutierg/moodle/login/index.php</a>
------------------	---

Planeación de contenidos video #4: "Introducción a la química orgánica"/Metodología: pedagogía inversa				
<b>Título del video:</b>	"Los alquinos"			
<b>Asignatura:</b>	Química	<b>Nivel:</b>	Media	<b>Grado:</b> 12
<b>Propósito general:</b>	1.Introducir las temáticas relacionadas con la química de hidrocarburos ofreciendo un recurso que permita comprender los contenidos y facilitar el aprendizaje. 2.Comprender las propiedades físicas, químicas y la nomenclatura de los alquinos.		<b>Temas</b>	propiedades físicas y químicas del átomo de carbono, tipos de estructuras en los hidrocarburos y aplicaciones en la cotidianidad de distintos hidrocarburos.
<b>Fecha</b>	Abril 6 2018	<b>Tiempo del video</b>	9 minutos	
<b>Autor:</b>	Juan David Gutierrez Giraldo	<b>Objetivo de aprendizaje:</b>	Los estudiantes comprenderán que es un alquino, cuáles son las propiedades físicas y químicas de los alquinos y que aplicaciones tienen en la cotidianidad.	
<b>Aprendizajes esperados</b>	Los estudiantes deben comprender el objeto de estudio de la química orgánica, la relación entre las propiedades físicas y químicas del carbono, los tipos de hidrocarburos y algunas aplicaciones			
<b>Descripción del contenido en el video</b>	Inicio: Se comienza con preguntas previas de la temática, se da una breve descripción sobre las temáticas presentadas en el video, tales como: que es un alquino, cuáles son las propiedades físicas y químicas de los alquinos mediante preguntas orientadoras, Desarrollo: se explican cada una de las temáticas propuestas. Cierre: se proponen las tareas y compromisos para la clase presencial se realiza un resumen de las temáticas presentadas.			
<b>Actividades propuestas:</b>	Taller nomenclatura de alquinos.			
<b>Recursos:</b>	Disponibles en el curso química orgánica para todos en moodle: <a href="http://168.176.136.94/~jdgutierg/moodle/login/index.php">http://168.176.136.94/~jdgutierg/moodle/login/index.php</a>			

## D. Formato de consentimiento

Figura 11-Formato de consentimiento



Education to  
face the world.  
Formation to  
change it.

Circular encuesta educativa

Estimados padres de familia:

La enseñanza es un proceso que cada vez mas exige una mejor preparación de los maestros para orientar los pasos del estudiante en el aula y de cara a los retos que el mundo le impone. El docente comprometido con su vocación se prepara constantemente en búsqueda de mejores alternativas didácticas a implementar con sus estudiantes.

Actualmente el docente de biología y química, Juan David Gutiérrez Giraldo adelanta su último semestre para optar al título de Magíster en la Enseñanza de las Ciencias Naturales con profundización en física y química otorgado por la Universidad Nacional de Colombia.



Por lo anterior, nos dirigimos respetuosamente a ustedes para solicitarles su autorización para la participación de sus hijos en una encuesta virtual de duración máxima de 10 minutos, que tiene como finalidad contribuir al mejoramiento de los procesos de enseñanza de los estudiantes y por supuesto al trabajo de grado de Mr. Juan David; dándoles la seguridad de que se trata de una intervención netamente educativa y de carácter académico que se llevará a cabo en un espacio de clase de química en el Colegio.

Muchas gracias por su colaboración.

Miss. Alejandra Gómez Palacios  
Asistente de coordinación biología y química  
Sección Bachillerato

Mr. Juan David Gutiérrez Giraldo  
Docente biología y química  
Sección Bachillerato

Figura 12-Consentimiento informado

	<p>INSTITUCION EDUCATIVA COLEGIO CUMBRES PRUEBA DIAGNÓSTICA</p> <p>ASUNTO: Consentimiento informado estudiantes. Fecha: /03/2018</p> <p>Responsable: Mr. Juan David Gutierrez Giraldo.</p>	 <p>Education to face the world. Formation to change it.</p>
---	--	---

### CONSENTIMIENTO INFORMADO ESTUDIANTES

El presente documento tiene como propósito informarle y solicitar su autorización para la participación del estudiante: \_\_\_\_\_ del grado: 12 de la Institución Educativa Colegio Cumbres, en el Trabajo final de Maestría titulado "Metodología de la pedagogía invertida en la enseñanza de la química de hidrocarburos: un aporte desde los entornos virtuales de aprendizaje.", del docente del colegio Cumbres Medellín Juan David Gutierrez Giraldo identificado con CC 71,361,831 de Medellín, estudiante de la Maestría en enseñanza de las ciencias naturales y exactas en la universidad nacional de Colombia sede Medellín. El objetivo general de este estudio, Realizar una investigación de corte cualitativo acerca de el impacto en los aprendizajes de los educandos mediado por el uso de ambientes virtuales de aprendizaje.

La participación de los estudiantes en este estudio será a través de diferentes sesiones presenciales a desarrollar en las clases de química como docente del área, los estudiantes suministrarán información relacionada con los propósitos del proyecto, la cual será registrada en diferentes formatos. En este sentido, dicha información será confidencial, sólo se usará con fines académicos, como parte del proceso de análisis de los datos y que permitirá cumplir con los objetivos plateadas en la investigación.

Como padre de familia, acudiente o adulto responsable, es importante su autorización, para la cual le solicitamos diligenciar los siguientes datos:

Yo \_\_\_\_\_, identificado con cédula de ciudadanía No. \_\_\_\_\_ de \_\_\_\_\_ Colombia, en calidad de representante legal y en uso de mis plenas facultades legales autorizo, por medio del presente documento, la participación del estudiante \_\_\_\_\_ en el proceso de investigación descrito en este documento. Así mismo certifica que he sido informado de los propósitos del estudio y los fines con los que será utilizada la información recolectada mediante entrevistas y demás instrumentos planteados por el investigador. Reconozco que la información que yo provea en el curso de esta investigación es estrictamente confidencial y no será usada para ningún otro propósito fuera de los de este estudio sin mi consentimiento.

Nombre del Participante

Firma

Fecha

CC:

Teléfono:

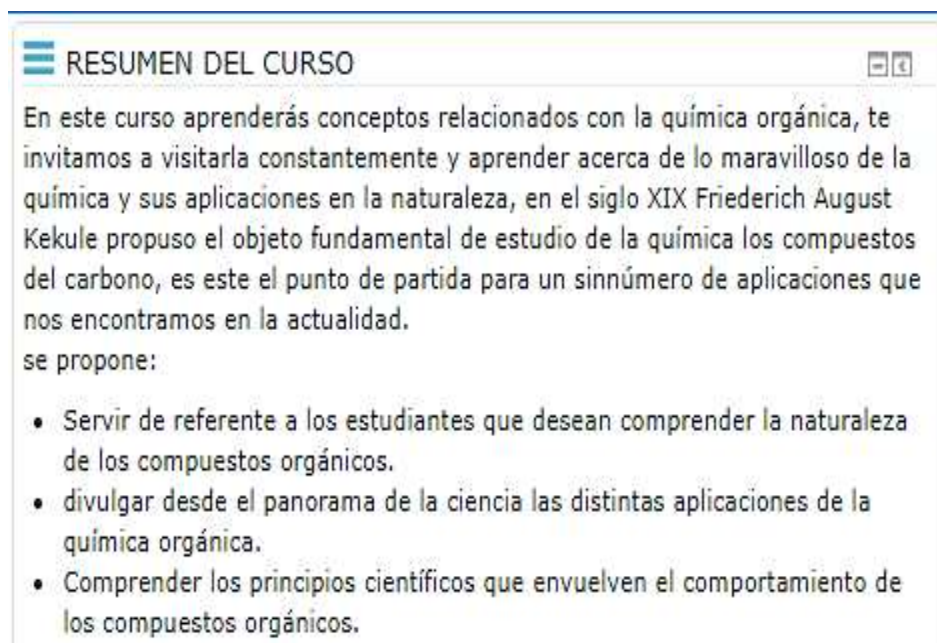
Consentimiento de aplicación: los datos aquí obtenidos serán utilizados sólo con fines académicos en el marco del Trabajo final de maestría.

## E. Screenshots de la plataforma



The screenshot shows the top navigation bar of a course page. It includes the CSN logo, language options (Español - Internacional (es)), course management (Mis cursos), theme colors, and a user profile (Juan David). The main header features a laptop icon and the course title 'Química orgánica para todos-Colegio Cumbres'. Below the header, there is an 'Editor' button and a 'Header' label. A blue box on the left contains the text 'Aprende a tu ritmo' and 'Tu propio horario, tus metas, a tu ritmo'. To the right is a ball-and-stick molecular model of a hydrocarbon chain.

Figura 13-Página de inicio del curso química orgánica para todos Colegio Cumbres.



The screenshot shows a window titled 'RESUMEN DEL CURSO'. The text describes the course content and objectives. It mentions that students will learn concepts related to organic chemistry, visit the course frequently, and learn about the wonders of chemistry and its applications in nature. It references Friedrich August Kekule's proposal of carbon compounds as a starting point for many applications. The course objectives are listed as follows:

- Servir de referente a los estudiantes que desean comprender la naturaleza de los compuestos orgánicos.
- divulgar desde el panorama de la ciencia las distintas aplicaciones de la química orgánica.
- Comprender los principios científicos que envuelven el comportamiento de los compuestos orgánicos.

Figura 14-Resumen del curso química orgánica para todos Colegio Cumbres.

## 107 Metodología de la pedagogía invertida en la enseñanza de la química de hidrocarburos: un aporte desde los entornos virtuales de aprendizaje

- ¿Cuál es la principal fuente de hidrocarburos?
- ¿Cómo se preparan los hidrocarburos saturados e insaturados?
- ¿Qué es un polímero y que aplicaciones tiene en la cotidianidad?
- ¿Qué aplicaciones tienen los hidrocarburos en la cotidianidad?
- ¿Cuál es la estructura y cuáles son las propiedades de los hidrocarburos?

A continuación observarás un video introductorio, y en clase se discutirán algunos tópicos de interés.

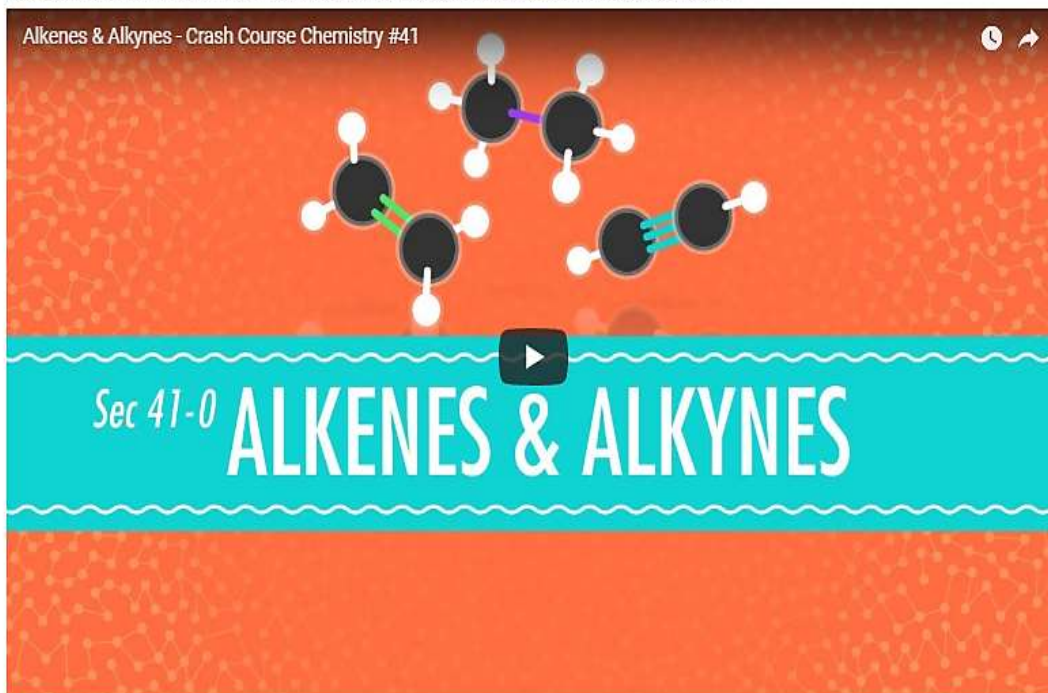


Figura 15-Uso de videos para exploración de temáticas en la plataforma de aprendizaje

 Ruta de aprendizaje y generalidades del curso



La siguiente es la ruta de aprendizaje del curso y los lineamientos generales, te invito a visitar y descargar este documento con la finalidad de conocer los aspectos más importantes del curso.

 Avisos

 Encuesta inicial del curso

La siguiente encuesta deberá ser respondida antes de comenzar el curso como actividad inicial, es de suma importancia ya que permite al administrador del curso conocer los estilos de aprendizaje de sus estudiantes.

 Los orígenes de la química orgánica



te invito a leer el siguiente libro corto acerca de los orígenes de la química orgánica

Figura 16-Diseño de del curso química orgánica para todos Colegio Cumbres

VIDEO INTRODUCCIÓN AL CURSO



Figura 17-Video introductorio del curso química orgánica para todos Colegio Cumbres.



El siguiente video a modo de introducción muestra distintas aplicaciones de la química orgánica, te invito a observarlo con atención e identificar en el los distintos aportes que la química orgánica ha hecho a lo largo de la historia

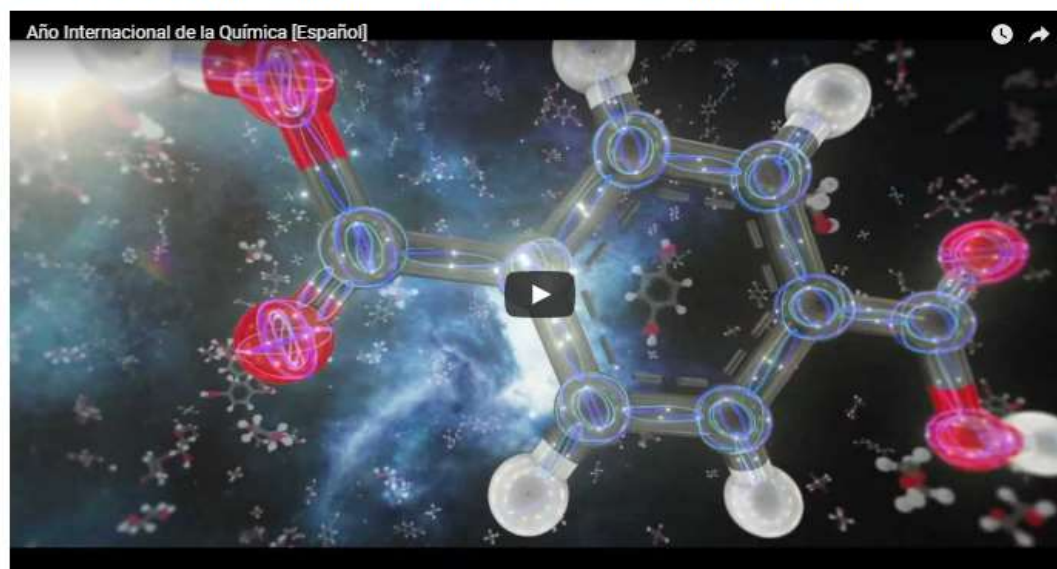


Figura 18 - Uso de video como herramienta de aprendizaje.



- 109 Metodología de la pedagogía invertida en la enseñanza de la química de hidrocarburos: un aporte desde los entornos virtuales de aprendizaje

**Química orgánica**

---

**Cuestionario fundamentos de química orgánica** [Volver a: Introducción a ...](#)

Cuestionario para afianzar conceptos.

Intentos permitidos: 3

Este cuestionario se cerró el lunes, 26 de febrero de 2018, 08:07

Límite de tiempo: 30 minutos

Método de calificación: Calificación más alta

Intentos: 44

[Volver al curso](#)

[Volver a: Introducción a ...](#)

**Figura 19-Cuestionario de repaso fundamentos de química orgánica.**

## Química orgánica

### Generalidades de los compuestos orgánicos compuestos organicos

[Volver a: Los alcanos](#)

### **La química de los alcanos todo un mundo por descubrir**

De acuerdo con el Chemical Abstracts, la publicación que resume y cataloga la literatura química, hay más de 30 millones de compuestos orgánicos conocidos. Cada uno de estos compuestos tiene sus propiedades físicas únicas, como sus puntos de fusión y de ebullición, y cada uno tiene su reactividad química característica. Los químicos han aprendido a través de muchos años de experiencia que los compuestos orgánicos pueden clasificarse en familias de acuerdo con sus características estructurales y que los miembros de una familia con frecuencia tienen un comportamiento químico similar. En lugar de manejar 30 millones de compuestos con reactividad aleatoria, hay algunas docenas de familias de compuestos orgánicos cuya química se puede predecir de manera razonable. Estudiaremos la química de familias específicas, y en este capítulo comenzaremos con la familia más sencilla, la de los alcanos. Se conoce como grupos funcionales a las características estructurales que hacen posible la clasificación de los compuestos en familias. Un grupo funcional es un grupo de átomos que tienen un comportamiento químico característico en todas las moléculas en las que aparece; por ejemplo, comparemos el etileno, una hormona de las plantas que causa la madurez de las frutas, con el menteno, una molécula mucho más complicada. Ambas sustancias contienen un grupo funcional de enlace doble carbono-carbono, y por tanto ambas reaccionan de la misma manera con el Bromo gaseoso para dar productos en los cuales se añade un átomo de Bromo a cada uno de los carbonos doblemente enlazados. Este ejemplo es típico: la química de todas las moléculas orgánicas, independientemente de su tamaño y complejidad, está determinada por los grupos funcionales que contiene. Te presento una guía que te permite estudiar diferentes generalidades de los compuestos orgánicos y en uno de los elementos centrales de la química orgánica los hidrocarburos.

[Volver a: Los alcanos](#)

Figura 20- Libro virtual los alcanos del curso química orgánica para todos Colegio Cumbres.

111 Metodología de la pedagogía invertida en la enseñanza de la química de hidrocarburos: un aporte desde los entornos virtuales de aprendizaje

CSN [Mis cursos](#) [Theme colours](#) [This course](#)

## Química orgánica

### La petroquímica.

[Volver a: Los alcanos](#)

Observa el siguiente video:



Petrochemicals 101

FAR BELOW WATER  
RESEVOIRS OR AQUIFERS

Muchas personas piensan que se debe acabar por completo con la dependencia de los hidrocarburos como la gasolina, debido a que producen contaminantes nocivos en el medio ambiente, muchas de estas personas no entienden que el petroleo también se usa en otros ámbitos de la cotidianidad.

Instrucciones para el foro:

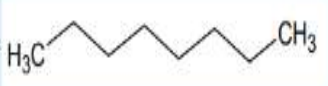
1. Observa totalmente el video.
2. Ten en cuenta que las respuestas deben argumentarse de manera apropiada, citando fuentes, con buen a redacción.
3. ¿ pueden las personas vivir sin petroleo? ¿ por que si? ¿ por que no?
4. para obtener una alta calificación deben comentar la participación de 3 compañeros, argumentando sus respuestas.

Figura 21- Video Foro virtual "la petroquímica".

## Vista previa de la pregunta

**Pregunta 1**  
Sin responder aún  
Puntaje como 1,00

Un nombre apropiado para el siguiente compuesto es:



Seleccione una:

- A. Decano
- B. Butano
- C. Heptano
- D. Hexano
- E. Octano.

Comenzar de nuevo Guardar Rellenar con las respuestas correctas Enviar y terminar Cerrar vista previa

Figura 22-Pregunta de cuestionario nomenclatura de alcanos.