



**Estrategia para el aprendizaje de fuerzas intermoleculares y sus derivados,  
basada en Recursos Educativos Digitales (RED)**

Luis C. García Sánchez, Edelmira Martínez Zabaleta y Jamel A. Benavides Acuña

Universidad de Cartagena

Facultad de Ciencias Sociales y Educación, Maestría en Recursos Digitales Aplicados a la  
Educación, Universidad de Cartagena

Germán Chávez Mejía

Director

Localización del proyecto: Bogotá, Cundinamarca, Colombia.

22/octubre/2021

## Dedicatoria

*A mi familia, a mis colegas y al Grupo de Investigación Química Computacional y Sustentabilidad por su apoyo en el desarrollo de este trabajo.*

*Luis Carlos García Sánchez*

*Dedico este triunfo a Dios, que me ha dado la fortaleza y la gallardía de enfrentar este reto con altura, a mi hijo Álvaro Andrés Paternina, a mi madre, Leonor Zabaleta y a mi hermana Mercedes Elena. En general a todos aquellos que me apoyaron e hicieron posible este logro.*

*Edelmira Martínez Zabaleta*

*Al finalizar este proyecto hago una dedicatoria a Dios que me bendijo dándome capacidades y poniendo compañeros ideales en mi camino, a mi familia y todos las personas que me han apoyado durante todo este tiempo.*

*Jamel Antonio Benavides Acuña*

## Agradecimientos

*A mis colegas Jamel y Edelmira infinitas gracias por su apoyo en todo momento. Sin ustedes este trabajo no habría sido posible; A la Universidad de Cartagena, a sus docentes y personal administrativo y, en especial, a nuestro tutor Germán Chávez Mejía quien supo confiar en nosotros y fue luz hasta culminar; A los docentes en formación, de la Universidad Distrital, Jorge Ruiz, Miguel Angel Mojica, Willian Cardona y Jessica Olinda Valero; A los profesores Mauricio Espitia y Willintong Gomez, en el IED Colegio de la Bici; a la profesora Marisol Peña en el IED Carlos Alban Holguín, y a todos aquellos que, en su momento, nos tendieron la mano para culminar este trabajo. A todos gracias mil y mil.*

*Luis Carlos García Sánchez*

*Agradezco a Dios por bendecirnos la vida, por darme salud y guiarme a lo largo de mi vida, por ser mi apoyo y fortaleza en momentos de dificultad. Agradezco el apoyo y credibilidad de mi hijo Álvaro Andrés, mi madre, Leonor Zabaleta y mi hermana Mercedes Elena. En general agradezco a todos aquellos quiénes hicieron posible este logro; a la Dra. Telmira Burgos, quién me dio a conocer como favorecida para realizar este estudio por parte de la Universidad de Cartagena. Gracias a todos, por confiar y creer en mis expectativas, por los consejos, valores y principios.*

*Agradezco a mis compañeros de equipo, porque con ellos llevé a feliz término este proyecto que fue en conjunto, agradezco a los docentes de la Maestría en Recursos Digitales Aplicados a la Educación de la Universidad de Cartagena, al nuestro docente asesor Germán Chávez Mejía,*

*por haber compartido tan importantes conocimientos en el transcurrir de los periodos académicos.*

*Edelmira Martínez Zabaleta*

*A mi maravilloso equipo de investigación Luis carlos y Edelmira, cuentan con capacidades profesionales y humanas para enfrentar cualquier reto, a la universidad de cartagena y sus directivos por la magnífica oportunidad de ser unos de sus egresados, a los docentes practicantes de la universidad distrital, fueron los coequiperos que junto con nosotros pudimos sacar el proyecto adelante, y a todas aquellas personas que de una u otra manera influyeron para que esta gran meta se hiciera realidad. De corazón a todos infinitas gracias.*

*Jamel Antonio Benavides Acuña*



## LISTA DE CONTENIDOS

<b>LISTA DE FIGURAS .....</b>	<b>7</b>
<b>INTRODUCCIÓN.....</b>	<b>14</b>
<b>1 PLANTEAMIENTO Y FORMULACIÓN DEL PROBLEMA .....</b>	<b>16</b>
1.1. ANTECEDENTES DEL PROBLEMA .....	21
1.2. JUSTIFICACIÓN.....	28
1.3. OBJETIVO GENERAL.....	33
1.4. OBJETIVOS ESPECÍFICOS .....	33
1.5. SUPUESTOS Y CONSTRUCTOS .....	33
1.6. ALCANCES Y LIMITACIONES .....	35
<b>2 MARCO REFERENCIAL.....</b>	<b>39</b>
2.1 MARCO CONTEXTUAL.....	39
2.1.1 <i>Origen del Colegio de la Bici</i> .....	39
2.1.2 <i>Estrato Social y Cultural de la Localidad de Bosa</i> .....	44
2.1.3 <i>Instituciones Educativas</i> .....	45
2.1.4 <i>Conectividad a Internet</i> .....	45
2.1.5 <i>PEI Enfoque Pedagógico y Didáctico</i> .....	46
2.1.6 <i>Modelo Pedagógico Crítico Social</i> .....	48
2.2 MARCO NORMATIVO .....	51
2.3 MARCO TEÓRICO .....	56
2.3.1 <i>Estrategia para el Aprendizaje</i> .....	56

	6
2.3.2 Recursos Educativos Digitales .....	57
2.3.3 Fuerzas Intermoleculares y sus Derivados.....	58
2.4 MARCO CONCEPTUAL .....	60
2.4.1 Constructivismo .....	61
2.4.2 Alfabetización Científica.....	62
2.4.3 Construcción del Trabajo Científico en los Colegios.....	63
2.4.4 Modelo Didáctico a Emplear.....	64
<b>3 METODOLOGÍA.....</b>	<b>69</b>
3.1 GENERALIDADES.....	70
3.2 TIPO DE INVESTIGACIÓN .....	71
3.2.1 Investigación Acción Pedagógica - IAP .....	71
3.2.2 Participantes .....	73
3.3 FASES DE LA INVESTIGACIÓN.....	77
3.3.1 Fase 1. Algoritmo de Trabajo.....	77
3.3.2 Fase 2. Algoritmo de Trabajo.....	78
3.4 OPERACIONALIZACIÓN DE CATEGORÍAS DE ANÁLISIS. ....	79
3.5 DESCRIPCIÓN CONCEPTUAL DE LAS CATEGORÍAS ESTUDIADAS .....	81
3.5.1 Fuerzas Intermoleculares. ....	81
3.5.2 Estrategias de Aprendizaje Fundamentadas en Reds.....	81
3.6 TÉCNICAS E INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE INFORMACIÓN .....	81
<b>4 DISEÑO Y CREACIÓN DE LA PROPUESTA DE INTERVENCIÓN</b>	
<b>PEDAGÓGICA.....</b>	<b>82</b>

4.1	DISEÑO GLOBAL .....	83
4.1.1	<i>Estrategia General de Trabajo Durante la Investigación</i> .....	83
4.2	RESULTADOS OBTENIDOS .....	86
4.2.1	<i>Diseño de Estrategias Fundamentadas en Red para Favorecer el Aprendizaje de Fuerzas Intermoleculares.</i> .....	91
4.3	CREACIÓN DE RECURSOS EDUCATIVOS DIGITALES.....	96
4.3.1	<i>Evaluación.</i> .....	102
<b>5</b>	<b>ANÁLISIS, CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....</b>	<b>106</b>
5.1	DESDE LOS OBJETIVOS ESPECÍFICOS DEL PROYECTO.....	106
5.1.1	<i>Identificación de Contenidos Previos para la Comprensión de Fuerzas Intermoleculares.</i> .....	106
5.2	CONCLUSIONES.....	107
5.3	RECOMENDACIONES. ....	109
5.4	PROYECTOS A FUTURO.....	110
<b>6</b>	<b>REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....</b>	<b>111</b>

## LISTA DE FIGURAS

FIGURA 1	PUBLICIDAD DEL EVENTO QUIMIOLIMPIADAS DESARROLLADO POR LA UNIVERSIDAD DISTRITAL.....	18
FIGURA 2	MALLA DE CONOCIMIENTOS CREADA A PARTIR DE LA EVALUACIÓN PRESENTADA A LOS PARTICIPANTES EN EL EVENTO QUIMIOLIMPIADAS, EN OCTUBRE DE 2018 .....	19

FIGURA 3 RESULTADOS DE VALORACIÓN, EXPRESADOS MEDIANTE LA MALLA DE CONOCIMIENTOS, EN EL EVENTO QUIMIOLIMPIADAS, EN OCTUBRE DE 2018. ....	20
FIGURA 4 EL COLEGIO DE LA BICI SE ENCUENTRA UBICADO EN LÍMITES CON LA LOCALIDAD DE KENNEDY (GOOGLE MAPS, 2021).....	42
FIGURA 5 UN ÁREA CONSTRUIDA DE 10.858,33 M2 Y UN ÁREA LIBRE DE 6.375,11 M2 TIENE EL COLEGIO DE LA BICI (EDUCACIONBOGOTA.EDU.CO, 2019) .....	43
FIGURA 6 ELEMENTOS ESENCIALES DEL MODELO PEDAGÓGICO CRÍTICO SOCIAL. (IED COLEGIO DE LA BICI, 2019) .....	50
FIGURA 7 MODELO DE RÚBRICA A EMPLEAR (GARCIA, Y OTROS, 2020).....	68
FIGURA 8 DIAGRAMA DE CORRELACIONES. SE EMPLEA PARA REVELAR EL DOMINIO, DEL ESTUDIANTE, DE LOS TEMAS ALLÍ RELACIONADOS (GARCIA, Y OTROS, 2020).....	69
FIGURA 9 DIAGRAMA DE FLUJO FASE 1 .....	77
FIGURA 10 VIDEO CREADO EN EL RECURSO DIGITAL ADOBE AFTER EFFECTS (ADOBE). ABATIMIENTO DE LA PRESIÓN DE VAPOR. REALIZADO POR EL DOCENTE EN FORMACIÓN JULIÁN ADOLFO ACOSTA ANGULO. IMAGEN OBTENIDA CON CLOUDCONVERT (CLOUDCONVERT) ...	96
FIGURA 11 PROPIEDADES DEL CALOR. IMAGEN OBTENIDA CON CLOUDCONVERT. (CLOUDCONVERT) .....	97
FIGURA 12 PUENTES DE HIDRÓGENO. VIDEO CREADO EN EL RECURSO DIGITAL ADOBE AFTER EFFECTS (ADOBE). REALIZADO POR EL DOCENTE EN FORMACIÓN JULIÁN ADOLFO ACOSTA ANGULO. IMAGEN OBTENIDA CON CLOUDCONVERT. (CLOUDCONVERT).....	99
FIGURA 13 CRISTAL DE CLORURO DE SODIO. REALIZADO POR EL DOCENTE EN FORMACIÓN JULIÁN ADOLFO ACOSTA ANGULO. IMAGEN OBTENIDA CON CLOUDCONVERT (CLOUDCONVERT) .	100

FIGURA 14 DILUCIÓN DE UN CRISTAL DE CLORURO DE SODIO EN AGUA. VIDEO CREADO EN EL RECURSO DIGITAL ADOBE AFTER EFFECTS (ADOBE) POR EL DOCENTE EN FORMACIÓN JULIÁN ADOLFO ACOSTA ANGULO. IMAGEN OBTENIDA CON CLOUDCONVERT (CLOUDCONVERT) . 101

## LISTA DE TABLAS

TABLA 1 CORRESPONDENCIA MISIÓN INSTITUCIONAL – MODELO PEDAGÓGICO CRÍTICO SOCIAL (IED COLEGIO DE LA BICI, 2019) .....	47
TABLA 2 CONSOLIDACIÓN DE ESTRATEGIAS, TÉCNICAS Y ACTIVIDADES – MODELO PEDAGÓGICO PROPIO FRENTE A EXISTENTES. (IED COLEGIO DE LA BICI).....	65
TABLA 3 NIÑOS DE GRADO SEXTO PARTICIPANTES EN LA INVESTIGACIÓN (GARCIA, Y OTROS, 2020) .....	73
TABLA 4 MATRIZ DE RELACIONES CONCEPTUALES (MONTES & VERA, 2021) .....	83
TABLA 5 FECHAS Y TEMAS APLICACIÓN TEST DE ENTRADA.....	86
TABLA 6 DIAGRAMAS INDIVIDUALES ESTUDIANTES GRADO SEXTO IED COLEGIO DE LA BICI .....	88
TABLA 7 EQUIPO DE TRABAJO.....	92
TABLA 8 DIAGRAMAS DE CORRELACIÓN DE CONOCIMIENTOS. 0000 – DIAGRAMA GENERAL; NE – NUBE ELECTRÓNICA; EQ – EQUILIBRIO QUÍMICO; PE - POLARIDAD DEL ENLACE; FI – FUERZAS INTERMOLECULARES .....	104

## Resumen

**Título:** Estrategia para el aprendizaje de fuerzas intermoleculares, y sus derivados, basada en recursos educativos digitales (RED).

**Autor(es):** Luis Carlos García Sánchez, Jamel Antonio Benavides Acuña, Edelmira Martínez Zabaleta.

**Palabras claves:** Aprendizaje, estrategias de aprendizaje, fuerzas intermoleculares y sus derivados, recursos educativos digitales (RED).

El objetivo principal de esta investigación es desarrollar estrategias para el aprendizaje de las fuerzas intermoleculares, y sus derivados, basadas en recursos educativos digitales (RED) en grado sexto de la IED Colegio de la Bici. Se pretende identificar, a través de un análisis curricular, los contenidos previos necesarios para la comprensión de fuerzas intermoleculares, diseñar estrategias fundamentadas en RED para favorecer el aprendizaje y, finalmente, implementar estas estrategias en el curso que constituye la muestra. La metodología empleada es propia de estudios de caso y paradigmas interpretativos, cualitativos y no experimentales.

Así mismo, utilizando el método de investigación cualitativa bajo el enfoque de investigación acción pedagógica (IAP) se obtuvieron los siguientes resultados: 1. Identificación

de diecinueve (19) temas previos requeridos para la comprensión de las fuerzas intermoleculares en la naturaleza; 2. Diseño de cuatro (4) estrategias de aprendizaje del modelo común, basadas en REDs, autoaprendizaje, aprendizaje interactivo y aprendizaje colaborativo; 3. Creación de 45 nuevos REDs, algunos de ellos por parte de los estudiantes de la Institución Educativa Colegio de La Bici, además de conseguir, a través de actividades con Recursos Educativos Digitales , la motivación y entusiasmo de los estudiantes por aprender las fuerzas intermoleculares.

En base en lo anterior, las conclusiones son: al iniciar el proceso el promedio de estudiantes se encontraba en un nivel regular. Con la implementación de las estrategias de aprendizaje los niveles de deficiencias bajaron alrededor de un 86% y, por último, los niveles de excelencia aumentaron en un 59%.

## Abstract

**Title:** Strategy for learning intermolecular forces, and their derivatives, based on digital educational resources (RED).

**Authors:** Luis Carlos García Sánchez, Jamel Antonio Benavides Acuña, Edelmira Martínez Zabaleta.

**Key words:** Digital educational resources (RED), Intermolecular forces and their derivatives, learning, learning strategies.

The main objective of this research is to develop strategies for learning intermolecular forces, and their derivatives, based on digital educational resources (RED) in sixth grade of the IED Colegio de la Bici. It is intended to identify, through a curricular analysis, the previous contents necessary for the understanding of intermolecular forces, to design strategies based on RED to favor learning and, finally, to implement these strategies in the course that constitutes the sample. The methodology used is typical of case studies and interpretive, qualitative and non-experimental paradigms.

Likewise, using the qualitative research method under the pedagogical action research approach (IAP), the following results were obtained: 1. Identification of nineteen (19) previous topics required for the understanding of intermolecular forces in nature; 2. Design of four (4) learning strategies of the common model, based on REDs, self-learning, interactive learning and collaborative learning; 3. Creation of 45 new REDs, some of them by the students of the Colegio



de La Bici Educational Institution, in addition to achieving, through activities with Digital Educational Resources, the motivation and enthusiasm of the students to learn intermolecular forces .

Based on the above, the conclusions are: at the beginning of the process, the average number of students was at a regular level. With the implementation of the learning strategies, the levels of deficiencies fell by around 86% and, finally, the levels of excellence increased by 59%.

## Introducción

El estudio de las fuerzas intermoleculares como campo de conocimiento en la química resulta fundamental para cimentar las aproximaciones e imaginarios que configuran las fuentes o insumos para comprensión de procesos biológicos y físicos en la formación escolar. Sin embargo, y pese a la relevancia de tal base conceptual, a través de la revisión de literatura y observando la evidencia empírica en la Institución Educativa Colegio de la Bici, este concepto y sus dinámicas, no resultan altamente aprehendidos por la comunidad educativa. Concretamente, la evidencia se hace palpable en los rendimientos que a nivel nacional se presentan en las pruebas Saber y aunado a ello, la poca motivación e interés que despierta el tema en los estudiantes.

Lo anterior, pudiera verse soportado en diversas causas, por ejemplo, las prácticas de enseñanza pueden representar un hecho que afecte tanto positiva como negativamente en los resultados esperados frente al aprendizaje de la temática de las fuerzas intermoleculares; en el caso de los impactos negativos, estos obtienen origen en didácticas no integradoras, poco activas y que no despierten el interés del estudiantado; asimismo, lo mencionado previamente pudiera encontrar asilo en la ausencia o debilidades pedagógicas y didácticas de los docentes para el ejercicio y liderazgo en la enseñanza del contenido de referencia. De forma concordante, las deficiencias enunciadas se asocian con las limitaciones en acceso a recursos tecnológicos tanto para la formación y especialización docente, como en recursos de las instituciones para favorecer aprendizajes activos y significativos.

Considerando los argumentos hasta ahora expuestos y ubicándolos en el contexto del caso estudiado, es posible plantear la siguiente pregunta problema ¿Qué estrategias fundamentadas en RED pueden ser implementadas en estudiantes de sexto grado de la IED

Colegio de la Bici, para mejorar el proceso de aprendizaje de las fuerzas intermoleculares? Igualmente, una pregunta secundaria a la cual se dará respuesta es ¿Qué características deben tener las estrategias fundamentadas en RED para ser implementadas en estudiantes de sexto grado de la IED Colegio de la Bici, para mejorar el proceso de aprendizaje de las fuerzas intermoleculares?

Los anteriores interrogantes, en su resolución dotan de pertinencia y relevancia la presente investigación dado que generará una serie de beneficios e impactos, entre ellos, el fortalecimiento de estrategias para mejorar la enseñanza de las fuerzas intermoleculares, tomando como punto de partida las oportunidades y ventajas que brindan los recursos educativos digitales; en estos términos, se espera impactar positivamente a la institución educativa Colegio de la Bici, a las prácticas en el campo de enseñanza de la química y a los maestrantes que a través de este trabajo consolidan competencias en formación investigativa.

Este trabajo, tiene como objetivo principal desarrollar estrategias para el aprendizaje de fuerzas intermoleculares, y sus derivados, basadas en Recursos Educativos Digitales (RED) en grado sexto en el IED Colegio de la Bici, para lograrlo, se parte por identificar, a través de un análisis curricular, los contenidos previos y necesarios para la comprensión de fuerzas intermoleculares, de forma posterior, se procede al diseño de estrategias fundamentadas en RED para favorecer el aprendizaje de fuerzas intermoleculares y finalmente, se busca implementar tales estrategias de aprendizaje para el concepto fuerzas intermoleculares en la institución que constituye la muestra. Los anteriores objetivos se abordarán en el marco de la metodología propia de los estudios de caso y se suscribe a paradigmas mayormente interpretativos, de cortes cualitativos y no experimentales.

En términos estructurales, la investigación se integra por diversas secciones, entre ellas, los aspectos introductorios mencionados en párrafos precedentes, luego se explicita la problemática estudiada y algunos antecedentes asociados al objeto de estudio, así mismo, se describen los aspectos que dotan de relevancia y justifican la realización de investigación, junto con los objetivos, constructos, supuestos, alcances y limitaciones. De igual manera, se exponen los aspectos metodológicos que respaldan la obtención y análisis de información, entre ellos, el método, tipo de datos estudiados, instrumentos y fuentes de información. Seguidamente, se describen los resultados obtenidos, su confrontación o discusión frente a otras iniciativas identificadas en la revisión de literatura (discusión). Al final, son presentadas algunas ideas a manera de conclusión y se listan las referencias citadas.

## **1 Planteamiento y Formulación del Problema**

En el campo de estudio de la química, el conocimiento sobre la forma en que se ejercen las fuerzas intermoleculares y sus derivados, al interior de una molécula, resulta central para comprender los determinantes de las propiedades químicas y físicas de una sustancia; por lo anterior, es significativo reconocer que el abordaje de temáticas como la mencionada (propias al campo de las ciencias naturales) pudiera resultar de difícil comprensión, en tanto exige un alto nivel de abstracción e interpretación (Giraldo, 2013).

De la misma forma, el autor antes citado describe una serie de problemáticas asociadas a los procesos de enseñanza y aprendizaje en el campo de estudio de la química, por ejemplo, ausencia de motivación evidenciable en el incumplimiento de asignaciones, poca participación y desempeño regular en las pruebas (Giraldo, 2013). Adicionalmente, menciona dificultades en estudiantes a la hora de adoptar un uso del lenguaje científico

adecuado y dar cuenta, con un mayor nivel de dominio (sin pretensiones excesivas), sobre los aspectos fundamentales de la química (Giraldo, 2013).

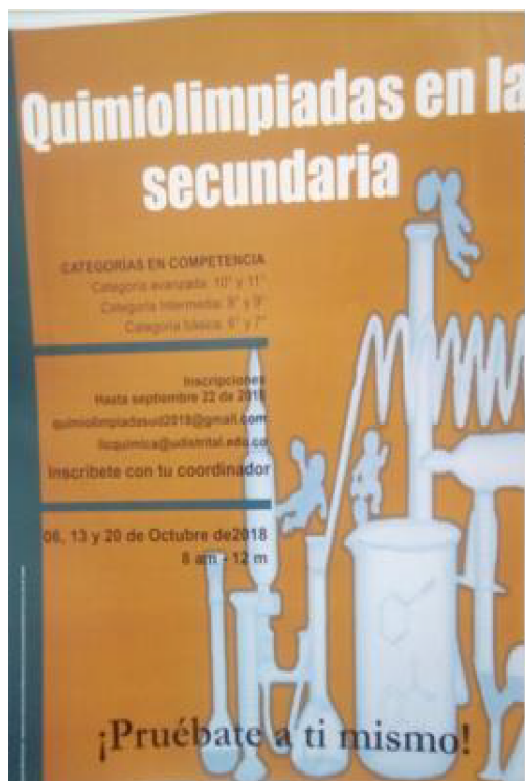
Ahondando aún más en las problemáticas asociadas al tema estudiado Giraldo (2013) menciona que en la fundamentación teórica, por él desarrollada a través de un rastreo bibliográfico, se identificó ausencia de un número relevante de fuentes que abordaran el estudio de las estrategias que pudieran ser transmitidas a los estudiantes para contribuir a estructuras cognitivas efectivas productos de un aprendizaje significativo. Lo anterior, se agudiza si se menciona que en la revisión de literatura el abordaje del concepto de fuerzas intermoleculares no suele ser presentado o descrito de forma explícita. Por el contrario, se suele dar cuenta de él implícitamente en otros conceptos como el de enlace químico, estados de la materia y soluciones (Giraldo, 2013).

De forma complementaria a los argumentos hasta ahora expuestos, en octubre de 2018 el Grupo de Investigación Química Computacional y Sustentabilidad, de la Universidad Distrital Francisco José de Caldas, realizó un evento llamado Quimiolimpiadas (figura 1) al que invitó a participar, a niños voluntarios desde los grados sextos a once de cinco (5) colegios de la ciudad de Bogotá.

Se planteó a los participantes un mismo cuestionario, de tipo preguntas abiertas, en el que se les interrogaba y evaluaba en torno a conocimientos que se muestran en la malla de la figura 2. La valoración de resultados se hizo aplicando la metodología propuesta por García-Sánchez et al. (2013). Los resultados mostraron que, en todos los casos, sin importar el nivel educativo, los niños no revelaban conocer el concepto de fuerzas intermoleculares ni demostraban habilidades en pensamiento analítico entendido este último como capacidad de comprender un fenómeno y expresarlo mediante una ecuación matemática (Ver figura 2 y 3).

Figura 1

Publicidad del evento Quimiolimpiadas desarrollado por la Universidad Distrital.



FACULTAD DE CIENCIAS Y EDUCACIÓN  
PROYECTO CURRICULAR DE LICENCIATURA EN QUIMICA

## QUIMIOLIMPIADAS EN LA SECUNDARIA



UNIVERSIDAD DISTRITAL  
FRANCISCO JOSÉ DE CALDAS

Figura 2

Malla de conocimientos creada a partir de la evaluación presentada a los participantes en el evento Quimiolimpiadas, en octubre de 2018



Sobre la figura 3, el color rojo muestra pleno dominio (excelente) del concepto, por parte del estudiante. El color azul revela absoluto desconocimiento mientras que el color amarillo un conocimiento medio; verde la combinación de azul y amarillo; en tanto que naranja representa la combinación de amarillo y rojo; es decir, revela un conocimiento un poco superior al medio sin llegar a ser excelente. En esta imagen se puede ver el mejor resultado entre todos los participantes, correspondiente a un estudiante de grado octavo del Instituto Técnico Industrial Francisco José de Caldas.

Finalmente, pese a la relevancia de lo expuesto, se identifica que en los estudiantes, de las Instituciones Educativas Distritales (IED) participantes, la aprehensión de los contenidos y el

Figura 3

Resultados de valoración, expresados mediante la Malla de Conocimientos, en el evento Quimiolimpiadas, en octubre de 2018.



*Nota.* El color rojo muestra pleno dominio (excelente) del concepto, por parte del estudiante. El color azul revela absoluto desconocimiento mientras que el color amarillo un conocimiento medio; verde la combinación de azul y amarillo; en tanto que naranja representa la combinación de amarillo y rojo; es decir, revela un conocimiento un poco superior al medio sin llegar a ser excelente.

conocimiento asociado a esta temática no ha tenido un alto nivel de apropiación y quizás esto puede responder al uso de didácticas convencionales, que no despiertan el interés por su estudio, razón por la cual se hace necesario desarrollar estrategias que favorezcan el aprendizaje de las fuerzas intermoleculares.

Si bien, esta es una situación común a todos los participantes es posible que sea una situación a la que podrían llegar, o en la que se podrían encontrar, los estudiantes del grado sexto de la IED Colegio de la Bici. No es posible juzgar su condición, en los preliminares de la investigación por cuanto es el primer año de funcionamiento de la institución.



## **Pregunta Problema**

Con relación a lo anterior, se plantea la siguiente pregunta orientadora principal:

¿Qué estrategias fundamentadas en RED pueden ser implementadas en estudiantes de sexto grado de la IED Colegio de la Bici, para mejorar el proceso de aprendizaje de las fuerzas intermoleculares?

Y la pregunta secundaria de investigación:

¿Qué características deben tener las estrategias fundamentadas en RED para ser implementadas en estudiantes de sexto grado de la IED Colegio de la Bici, para mejorar el proceso de aprendizaje de las fuerzas intermoleculares?

### **1.1. Antecedentes del Problema**

En este aparte, se presenta la fundamentación teórica que soporta el desarrollo del presente trabajo de investigación; para ello, primero se exponen antecedentes relacionados con el objeto de estudio e identificados en la revisión literatura, de forma posterior se muestra el marco teórico y conceptual en donde se describirán algunos términos clave para la comprensión de las premisas aquí planteadas. Finalmente, se presentan las particularidades del contexto al que se supedita la investigación, es decir, un marco contextual.

A continuación, se describen algunos referentes hallados en el rastreo bibliográfico; la anterior actividad, tuvo como criterio de selección la presencia de contenidos asociados con el tema estudiando, así, los siguientes trabajos de forma directa o indirecta representaron una oportunidad para profundizar e identificar el estado y las prácticas que a nivel nacional e internacional le han dado a la problemática de interés.

Un primer referente consultado es el de Chacón Ramirez et al. (2016), en la investigación *El uso de recursos didácticos de la química para estudiantes, en los colegios académicos*

*diurnos de los circuitos 09 y 11, San José, Costa Rica*; este trabajo, parte por reconocer la importancia que tiene el estudio de la química en la comprensión de procesos orgánicos, biológicos y en general, aquellos asociados con la propia vida durante la formación escolar, no obstante, identifican como problemática prácticas pedagógicas fundamentadas en didácticas que no revisten la misma importancia que se le ha atribuido a este campo de estudio, lo cual según los autores genera insatisfacción por parte de la comunidad estudiantil sujeta a estudio y ello, podría estar asociado con los recursos o materiales (carentes de dinamismo e interés) utilizados para orientar la enseñanza.

Teniendo en cuenta los argumentos previamente planteados, es significativo precisar que el estudio de Chacón Ramirez et al. (2016) tuvo como objetivo “identificar con cuáles materiales didácticos cuenta el profesorado para las lecciones de química en dos colegios académicos en los circuitos 09 y 11” (pág.2); para lograr el anterior objetivo, los autores consolidaron una investigación fundamentalmente cualitativa, diseñaron y validaron instrumentos (por medio de una matriz entre objetivos, variables e instrumentos para el levantamiento de información) tipo cuestionarios (estudiantes) y entrevistas (docentes), además, recurrieron a observaciones programadas para complementar la calidad de sus hallazgos.

Como resultado, Chacón Ramirez et al. (2016) obtuvieron que existen diferencias que, fundamentadas en las formas y materiales para la enseñanza, pueden afectar el proceso experiencial y paralelamente, el aprendizaje en los estudiantes. Frente a lo anterior y considerando los dos casos estudiados por parte de los autores, se identifican diferencias relevantes en los equipos y recursos de un colegio, frente al otro, por tal razón, el caso con mayores recursos y materiales innovadores ofreció perspectivas más abiertas y satisfactorias en los estudiantes, que el colegio donde las prácticas son convencionales y menos experienciales,

siendo este último componente un elemento que se puede salvar con la introducción de recursos educativos digitales, laboratorios, entre otros que sean más entretenidos, divertidos e interesantes.

Nuevamente y desde una perspectiva proveniente de otras latitudes, en el trabajo de investigación *Fuerzas intermoleculares y su relación con propiedades físicas: búsqueda de obstáculos que dificultan su aprendizaje significativo*, bajo la autoría de Torres et al. (2010), se identifica, a través de un estudio de caso (ocho cursos de los dos últimos años de la escuela media en colegios privados de la Ciudad Autónoma de Buenos Aires y conurbano) y bajo el uso de una metodología que triangula diversas fuentes de información, dificultades conceptuales en la apropiación de preceptos fundamentales de la química; en ese sentido, algunos hallazgos indican la existencia de confusiones (reconocimiento del lenguaje, no obstante, se carece de habilidad para su aplicación correctamente) y simplificaciones excesivas, reducen las oportunidades para desarrollar conocimiento sobre este particular.

En los resultados del trabajo elaborado por Torres et al. (2010), los autores enuncian como causa de la problemática la debilidad que en la formación básica y media se logra con respecto al tema de las fuerzas intermoleculares, es decir, resultan vitales los conocimientos previos. Así mismo y siendo este hallazgo muy dicente para la investigación que aquí se propone, los autores de referencia asocian que parte de los obstáculos para el desarrollo de aprendizajes significativos sobre las fuerzas intermoleculares, deriva de las estrategias de razonamiento que subyacen el proceso de su enseñanza; de esta manera, se evidencia que el problema de investigación del presente trabajo es visible en otras latitudes y se presenta con características similares al objeto de estudio.

Por otra parte, suma a la revisión de material de frontera el trabajo de Giordan y Gois (2009), denominado *Entornos virtuales de aprendizaje (EVA) en química: una revisión de la literatura*, en este, es posible contrastar el interés que la inclusión de las tecnologías de la información y la comunicación resulta un tema de tendencia a favor de los procesos de enseñanza y aprendizaje, todo ello, a través de las oportunidades que brindan los EVA; igualmente, este trabajo evidenció que la creación de entornos virtuales de aprendizaje genera un impacto positivo en la fundamentación conceptual de la química (al verse favorecida por los diversos recursos audiovisuales), todo ello, en el marco de una integración de los EVA a la estructura curricular de contenidos.

Dando un vistazo a la revisión de literatura en el ámbito nacional, (Sepulveda, 2014) en su investigación da cuenta de *la incorporación de la tecnología en la enseñanza de la química* como una respuesta a las limitaciones que en estudiantes de la etapa escolar presentan frente al aprendizaje de la química; de cara a lo expuesto, Sepulveda (2014) realizó una evaluación sobre el impacto que genera el desplazamiento hacia pedagogías mayormente experienciales y en sus términos, *cautivantes* por su vinculación del factor tecnológico, frente a posturas tradicionales o convencionales para la enseñanza de la química. Los resultados, le permitieron observar un mejor desempeño tras la interacción, generando un mayor componente crítico y reflexivo en el estudiante y sobrepasando los prejuicios y temores que para muchos representa este campo de estudio por su complejidad y el requerimiento de estructuras cognitivas previas.

Desde otra arista, el aporte de Giraldo (2013) en la tesis *El aprendizaje de los conceptos Fuerzas intramoleculares e intermoleculares mediante la Modelización Didáctica en el grado décimo de la Institución Educativa Alfonso Upegüi Orozco*, resultó de ayuda en tanto se propuso como objetivo integrar estrategias que conduzcan a mejorar el aprendizaje de los estudiantes

pertenecientes a instituciones educativas del nivel básica y media en Colombia, específicamente, en el campo de estudio de las ciencias naturales por la complejidad (alto nivel de abstracción) de sus procesos; para lo anterior, el rol del docente supone un reto en el proceso de enseñanza y es crucial para aportar motivación e insumos a través de su orientación que complementen la gestión autónoma de todo aprendizaje. Concretamente, el reto se hace visible en el diseño, planeación y desarrollo de las actividades, didácticas y pedagogías para enseñar este objeto de estudio (fuerzas intermoleculares).

Por otra parte, la propuesta de Giraldo (2013) fue en dirección de incluir la modelización didáctica en la enseñanza y aprendizaje de conceptos como el de fuerzas intermoleculares e intramoleculares, esto, tomando como base las premisas de Jorba y Sanmartí (1996), autores a quien Giraldo (2013) cita y bajo los cuales cimienta orientaciones didácticas emergentes o alternativas para implementar en el aula de clase y con ello genera nuevos roles, por ejemplo, el estudiante como agente coinvestigador. Lo antes expuesto se desarrolló en el marco de una investigación de corte cualitativo, utilizando la estrategia del estudio de caso; igualmente, se recogió información primaria a través del método de observación participativa y se consultaron fuentes bibliográficas. Por su parte, la muestra estuvo conformada por 65 estudiantes pertenecientes a décimo grado de la institución Educativa Alfonso Upegüi Orozco en la ciudad de Medellín.

En los resultados documentados por Giraldo (2013), se obtuvo evidencia empírica de la forma en que la modelización, como estrategia didáctica, genera una influencia positiva frente a los procesos de conceptualización y conduce a mejoras en el rendimiento académico de estudiantes que cursan la asignatura de química; con relación a la asignatura antes mencionada, uno de los impactos que generó el trabajo fue una reformulación a los contenidos de la malla

curricular existente en la institución Educativa Alfonso Upegui Orozco, esto, producto de incluir nuevos materiales para articular a la implementación de la modelización como estrategia didáctica para la enseñanza del tema de fuerzas intermoleculares.

Una nueva mirada frente al tema estudiado la propone Rodríguez (2011), con la investigación *Problemáticas y Alternativas en la Enseñanza de la Química en la Educación Media en la Isla de San Andrés, Colombia*, en esta, se tuvo como objetivo “identificar la percepción del estudiantado de la isla de San Andrés que termina su formación en educación media” (Pág. 16), lo anterior, se logró gracias a la revisión de la actitud del estudiante frente a los siguientes tres aspectos: curso al que asiste en el estudio de caso, el rol de la química frente a la formación profesional y la química como componente de la cotidianidad.

Este trabajo, resultó de gran interés al hacerse explícita la problemática estudiada, especialmente, porque Rodríguez (2011) describe que en el caso estudiado los resultados de las Pruebas Nacionales de Estado para ingreso a la Educación Superior (Pruebas Saber 11 °), los resultados promedios en el campo de la química se presentaron en un intervalo del 40 y 45%, muy cercana y ligeramente por debajo del promedio a nivel nacional (45%); lo anterior, resulta inquietante si se observa que los resultados de la localidad de San Andrés frente a los nacionales, año tras año se mantiene constante, lo cual no es negativo, pero si deja en evidencia la ausencia de evolución; así mismo, los datos aportados por el autor indican que los mejores resultados en esta prueba se presentan en colegios privados, siendo casi cuatro puntos por encima que los colegios oficiales y logrando un 45,94 % en la medición.

Finalmente, uno de los hallazgos más relevantes obtenido por Rodríguez (2011), es la actitud negativa que deriva en el estudiante por la forma en que se recibe la orientación para el aprendizaje de la química, hallazgo que resultó de intereses por el impacto que pudiera estar

generando, al identificar que, estudiantes pertenecientes a esta muestras, rechazan la posibilidad de emprender un estudio profesional que vincule el estudio de la química, razón por la cual las intervenciones a favor de mejorar los procesos de enseñanza, como las que aquí se propondrán, resultan imperativas.

En complemento con los datos presentados, Sánchez (2017) en la tesis *Estrategia didáctica para desarrollar competencias científicas relacionadas con la resolución de problemas, en sexto grado de una institución pública rural de Lebrija*, parte por tomar como referente para identificar la problemática las pruebas SABER, dado que, estas son un recurso que permite conocer el estado de los estudiantes frente a sus aprendizajes; sobre las pruebas, observó los resultados obtenidos en el campo de las ciencias naturales y evidenció, que en el caso estudiado por la autora, estudiantes de noveno grado presentan debilidades en las competencias de carácter científico asociadas a la resolución de problemas.

Sobre lo anterior, uno de los hallazgos más relevantes obtenido por Sánchez (2017), es que, en relación con los estudiantes de 5to grado, este grupo presenta mayor fortaleza a nivel comprensivo sobre el conocimiento científico. Por el contrario, en estudiantes pertenecientes a noveno grado este último indicador se observa débil, lo cual podría generar diversos tipos de cuestionamientos si se toma como base la contrariedad en el hallazgo, asimismo enciende alertas frente a las posibles causas que están afectando tanto la enseñanza, como el aprendizaje en ciencias naturales. Frente a lo evidenciado, el mismo autor aporta a la construcción de imaginarios donde se enseñen las ciencias naturales a través de didácticas innovadoras y que aporten a deficiencias en competencias científicas, esto, tiene una oportunidad de logro en las secuencias didácticas fundamentadas en la resolución de problemas, logrando impactos positivos y prácticas más activas por parte del estudiante.

Así mismo, en el ámbito nacional Beltrán et al. (2018) con el trabajo de investigación *Estrategias metodológicas para enseñar y aprender química utilizando TIC*, coinciden con autores como Giraldo (2013) y Chacón Ramirez et al. (2016), al observar que las estrategias de enseñanza de la química en estudiantes de niveles escolares resultan tediosas, monótonas, desinteresadas y poco atractivas, efecto de carecer de recursos tecnológicos para implementar didácticas novedosas (situación resultante de una deficiente cobertura en tecnología para comunidades vulnerables y minorías) e inventivas; igualmente, pudiera dar cuenta de la problemática la baja formación docente en el diseño, elaboración y articulación de pedagogías que vinculen los componentes teóricos y la realidad, fuente para la consolidación de un aprendizaje significativo.

El trabajo de los autores previamente citados se consolidó como una investigación de tipo no experimental, con enfoque cualitativo, se utilizaron instrumentos para levantar información como cuestionarios, entrevistas y observación descriptiva (ficha de observación), esto, en una muestra conformada por Estudiantes y docentes de básica secundaria del Colegio Distrital Centro Integral José María Córdoba de Bogotá D.C. Dentro de los resultados, se propone como estrategias metodologías interdisciplinarias centradas en equipos de aprendizaje y se integra a diseños de plataforma tecnológica donde la presentación de contenidos resulta más atrayente, en el lenguaje propio de los nativos digitales y favoreciendo la experimentación mediada por tecnologías para que la enseñanza integre la construcción de imaginarios y visiones sobre la química, sus estructuras, componentes e interacciones.

## **1.2. Justificación**

Son diversos los aspectos que justifican esta investigación. Desde el punto de vista formativo representa un reto el buscar alternativas para los procesos de aprendizaje de uno de los



temas fundantes en la comprensión del mundo material; a su vez, de poder hallar soluciones adecuadas al problema, las instituciones educativas se verán fortalecidas en el mejoramiento de sus programas de estudios al verse influenciadas, de manera directa, en todo el currículo; y, por supuesto, el interés estatal por mejorar la educación juega papel integrador.

El uso intensivo de Internet, el desarrollo de la web social (2.0) y el auge de los dispositivos móviles inteligentes, han permitido el desarrollo de nuevas modalidades de educación como la educación en línea, que en ocasiones complementa otros tipos, como la presencial, y da lugar a la modalidad mixta, o “blended learning”. Estas nuevas formas híbridas permiten la creación de un continuo formativo que se demuestra muy efectivo en el proceso de aprendizaje (Osorio & Duart, 2012).

Buscamos pues, que los estudiantes del grado sexto de la Institución Educativa Colegio de la Bici, por medio del uso de diferentes herramientas tecnológicas fortalezcan los procesos académicos que se llevan a cabo y adquieran las competencias que según los referentes Ministeriales deben tener para el grado que cursan, esto no debe ser un proceso traumático para el estudiante, sino por el contrario le debe permitir ser agente activo del proceso, constructor de su conocimiento al tiempo que interactúa con sus pares y fortalece otras competencias sociales.

García (2005), quien se refería a este como la capacitación no presencial, a través de plataformas tecnológicas, posibilita y flexibiliza el acceso y tiempo en el proceso de enseñanza-aprendizaje, adecuándolos a las habilidades, necesidades y disponibilidades de cada discente, además de garantizar ambientes de aprendizaje colaborativos, mediante el uso de herramientas de comunicación síncrona y asíncrona, potenciando en suma el proceso de gestión basado en competencias.

El uso de diferentes aparatos tecnológicos en las aulas hoy día, no debe convertirse en una dificultad para el docente, sino, por el contrario en una herramienta que facilita y posibilita el aprendizaje, los currículos de los planteles no solo deben estar sujetos a los diferentes referentes expedidos por el Ministerio de Educación sino, además complementar el uso de las Tecnologías de la Informática y la Comunicación (TIC), para el desarrollo de las diferentes actividades académicas de sus discentes, con miras a fortalecer sus aprendizajes y competencias.

Uno de los principales papeles del estado es garantizar que sus habitantes reciban una educación de calidad que responda a las necesidades actuales del país y del mundo entero, que brinde habilidades sociales y laborales para desempeñarse adecuadamente; es por eso que a partir de la ley 115 se han venido desarrollado una serie de referentes educativos, que lo que pretenden es darle al docente una bitácora para que guíe su quehacer, enfocados en obtener estudiantes con una alta calidad académica y competentes en todos los espacios.

Según Tudesco (2009), se hace necesario que la educación evolucione y se transforme, para que las naciones puedan asimilar esos cambios y transitar junto a ellos, y no detrás. La educación debe responder al momento histórico que vive la humanidad, es por eso que se hace necesario innovar en las prácticas docentes, utilizando diferentes estrategias y herramientas tecnológicas que faciliten la participación dinámica y activa de los estudiantes en el desarrollo de las clases y la construcción de su propio conocimiento.

Tomando como fundamento los argumentos antes presentados, esta problemática requiere solución y con esta investigación, se quieren brindar aportes mediante el diseño de estrategias para el aprendizaje de fuerzas intermoleculares y sus derivados, basada en recursos educativos digitales (RED). Así las cosas, lo que se busca con la estrategia es mayor aceptación de la temática, interés y motivación por dicho tema. Si se observa desde el punto de vista de

competencias, lo que se busca es el desarrollo de habilidades argumentativas y cognitivas que le permitan al estudiante articular los beneficios de los recursos educativos digitales con su proceso de formación.

Esta investigación llega a ser conveniente por diversos motivos: ayuda a resolver un problema social, a construir nuevas teorías o a generar nuevas inquietudes de investigación; con esta investigación se llenarán vacíos de conocimientos que tienen los estudiantes; se sugiere como estudiar más adecuadamente una población y nos ayuda a crear un nuevo instrumento para recolectar o analizar datos, también la información que se obtenga puede servir para revisar, desarrollar o apoyar una teoría.

En el contexto nacional, es vital mencionar que en el año 2006 el Ministerio de Educación Nacional estableció estándares mínimos para la educación secundaria en Colombia. En particular, para los grados sexto y séptimo dispuso el desarrollo de la temática que vincula a las fuerzas intermoleculares como uno de los contenidos que los niños deben saber al terminar este nivel.

Por otra parte, es vital reconocer que en el aprendizaje de las denominadas *ciencias naturales* y de manera especial, de la química, son posibles los problemas asociados con la comprensión de fenómenos naturales (Giraldo, 2013), razón por la cual es necesario la generación de estrategias, que fundamentadas en REDs, puedan generar mejoras en la aprehensión de conocimientos en este campo de estudio, principalmente, en los estudiantes que hacen parte de la Institución Educativa Distrital que constituye el estudio de caso. En forma complementaria, vincular estrategias es asimismo un recurso que favorece las prácticas docentes dado que la enseñanza resulta un proceso complejo, retador y sediento de acciones innovadoras para impactar y despertar interés en el estudiantado.

Por otra parte, es imprescindible destacar que los resultados derivados de esta investigación impactarán positivamente a la institución educativa que conforma el caso de estudio, esto, a través de la intervención y los efectos propios del trabajo de campo (investigación con sentido aplicado); paralelamente, en el campo de educación educativa, este trabajo suma al profundizar en problemas que afectan el desarrollo de estudiantes en su etapa escolar, con ello, se hace un aporte para disminuir la deserción en el estudio de la química y los vacíos que pudieran presentar los estudiantes a la hora de enfrentar el estudio académico formal en la educación superior.

Igualmente, la educación vista como epicentro del desarrollo del conocimiento científico, también se ve favorecida con el desarrollo de prácticas pedagógicas incluyentes, reflexivas y críticas en el área de interés que se visibiliza en esta iniciativa.

En términos de formación investigativa, este trabajo contribuye de manera directa a los autores en tanto se configura como una oportunidad de iniciación científica y construcción de recursos teóricos y metodológicos a favor de la investigación en educación y especialmente, en el campo de las ciencias naturales (química como saber específico abordado en este trabajo); lo dicho, obtiene como vehículo las líneas de investigación a las cuales se adscribe la maestría en recursos educativos digitales aplicados a la educación, directamente, la línea de currículo en educación digital, un espacio para repensar la configuración del currículo desde visiones que integran holísticamente a la innovación pedagógica como peldaño para la consolidación del aprendizaje en las ciencias naturales y sus diversos campos de indagación académica.

De forma complementaria a lo expuesto, es significativo resaltar que investigaciones como la que se propone se articulan como apuestas gubernamentales como, las Líneas estratégicas de la política educativa del Ministerio de Educación Nacional expuestas en el

programa *Colombia, la mejor educada en el 2025* y el *Plan de Desarrollo Bogotá mejor para todos*.

### 1.3. Objetivo General

Desarrollar estrategias para el aprendizaje de fuerzas intermoleculares, y sus derivados, basadas en Recursos Educativos Digitales (RED) en grado sexto en el IED Colegio de la Bici.

### 1.4. Objetivos Específicos

- Identificar contenidos previos para la comprensión de las fuerzas intermoleculares.
- Diseñar estrategias fundamentadas en RED para favorecer el aprendizaje de fuerzas intermoleculares.
- Implementar las estrategias de aprendizaje para el concepto fuerzas intermoleculares en la institución IED Colegio de la Bici.

### 1.5. Supuestos y Constructos

Nube electrónica: la velocidad a la que se mueven los electrones, alrededor del núcleo atómico, impide que se pueda decir exactamente en donde se encuentra ubicado dicho electrón. Esto, al igual que ocurre con la hélice en un avión o las cuchillas en una licuadora cuando están dando vueltas, forma una figura en el espacio en donde se sabe que, dentro de la misma, en algún lugar está el electrón sin poder decir en qué punto exactamente. En los átomos esa figura resulta ser una esfera. A esa figura se le conoce como nube electrónica.

Fuerzas de Coulomb: Se dan entre dos partículas cargadas eléctricamente. Responde a la ecuación  $F=(Q^+*Q^-)/r^2$ . Son las fuerzas más fuertes en la naturaleza.

Puentes de hidrógeno: Son interacciones electrostáticas que se dan entre los hidrógenos, de una molécula, y pares de electrones libres de los átomos de oxígeno, nitrógeno o halógenos, en otra.

**Dipolo:** Es una estructura molecular en la que, en algunos lugares de esta, se acumula una mayor cantidad de nube electrónica y, consecuentemente, en otros lugares se presenta deficiencia de la misma. Las zonas con mayor nube electrónica tienen carga eléctrica negativa y las contrarias carga positiva.

**Fuerzas dipolo-dipolo:** Son aquellas, resultado de la interacción entre moléculas que presentan dipolos permanentes.

**Fuerzas de London:** se presentan en los gases nobles en el momento en que un átomo pasa cerca a otro. En ese momento los dos atraen, mutuamente, la nube electrónica del otro deformándola y creando un pequeño dipolo que, un momento después, desaparece nuevamente al retornar las nubes electrónicas a su posición esférica original. Son las fuerzas moleculares más débiles en la naturaleza. Frecuentemente son llamadas, y confundidas, como fuerzas de Van der Waals.

**Fuerzas intermoleculares:** Son los diferentes tipos de fuerzas que actúan entre unas moléculas y otras. Son las responsables de las diferentes propiedades físicas que presenta cada sustancia en la naturaleza.

**Calor:** Es la energía que se transmite por choques entre partículas. Este se debe analizar especialmente en las fronteras de los sistemas termodinámicos para no ser confundido con el concepto de entropía. De igual manera, no debe confundirse con el concepto de temperatura.

**Temperatura:** Este concepto surge por la necesidad de medir la intensidad de los golpes que unas partículas transfieren a otras. Se crean, entonces, instrumentos de medición, (como termómetros de alcohol, de mercurio, infrarrojos y termocouplas) y escalas para indicar la intensidad del calor y sus variaciones.

Recursos Educativos Digitales (RED): Los materiales digitales se denominan Recursos Educativos Digitales cuando su diseño tiene una intencionalidad educativa, cuando apuntan al logro de un objetivo de aprendizaje y cuando su diseño responde a unas características didácticas apropiadas para el aprendizaje. Están hechos para: informar sobre un tema, ayudar en la adquisición de un conocimiento, reforzar un aprendizaje, remediar una situación desfavorable, favorecer el desarrollo de una determinada competencia y evaluar conocimientos (García, 2010).

### **1.6. Alcances y Limitaciones**

En este punto, es significativo mencionar que existen diversos tipos de alcance a la hora de emprender un trabajo de investigación, por ejemplo, existen las investigaciones con alcance exploratorio, descriptivo, correlacional y explicativos; de cara a las opciones antes mencionadas, el criterio de elección o identificación del alcance que se dará a una investigación guarda directa relación con el objetivo que se persiga, los recursos disponibles y el acceso a las fuentes de información, siendo estas concordantes también con el diseño metodológico al que se suscriba la investigación.

Dando mayor profundidad a uno de los temas centrales de este acápite, el alcance, según Hernandez et al. (2016), la investigación con alcance descriptivo es aquella que estudia fenómenos en sus propios contextos, con el propósito de identificar las cualidades o características del este, así, se puede obtener una perspectiva de la realidad y proponer acción que permitan su transformación. Nociones similares son aceptadas por Arias (2012), Méndez (2006) entre otros autores. Por los argumentos antes descritos y teniendo en cuenta los criterios que permiten delimitar el alcance, esta investigación se suscribe a las premisas descriptivas y desde esa arista, busca aportar a la problemática estudiada.

Esta investigación, se suscribe a los criterios del estudio de caso de acuerdo con lo planteado por Yin (1994), frente a esto y sin ánimo de observar una consideración de tipo peyorativa, es relevante mencionar que los hallazgos identificados y propuestas aquí realizadas, darán cuenta y se acoplan directamente a la unidad de análisis, que, en este caso, es la Institución Educativa Colegio de la Bici y de esta se toma como muestra a estudiantes en grado sexto. Lo anterior, pese a que limita las pretensiones de generalización de los resultados, no exime que los contenidos derivados de esta investigación puedan resultar de utilidad para otras instituciones educativas con características y necesidades como las que se han descrito.

No se deben considerar los alcances como tipos de investigación, más que ser una clasificación constituye un continuo de “causalidad” exploratorio, correlacional, descriptivo, explicativo. En los estudios exploratorios como el nuestro se realizan cuando el objetivo a estudiar o problema de investigación, es poco estudiado, existen muchas dudas o se desea indagar sobre el tema y áreas de nuevas perspectivas.

En los estudios exploratorios lo primero que se debe hacer es explorar; preguntar: sobre qué hacer, donde ir, debemos pedir información, investigar. Los estudios exploratorios sirven para familiarizarnos con fenómenos relativamente desconocidos; constituyen un fin en sí mismo, identifican áreas, contextos, situaciones de estudios, relaciones entre variables. Estas indagaciones suelen ser flexibles en comparación con los descriptivos o explicativos, suelen ser más amplios y dispersos, implican mayores riesgos y requieren paciencia y serenidad por parte del investigador.

Por lo tanto, una buena investigación es aquella que disipa dudas con el uso del método científico, es decir clarifica las relaciones entre las variables que afectan al fenómeno bajo



estudio, planea los aspectos metodológicos, con la finalidad de asegurar la validez y confiabilidad de sus resultados.

Por otra parte, se puede considerar como limitación las especificidades del entorno en el año 2020 y en sí, las nuevas lógicas que ha impuesto la pandemia mundial de COVID-19. Lo anterior, genera algunas modificaciones en el trabajo de campo por lo que, en aras de brindar protección a toda la comunidad educativa de la institución Colegio de la Bici y a los mismos investigadores, se recurre a realizar el trabajo de manera virtual considerando diversas alternativas que permitan levantar fuentes primarias de información.

En cuanto a las limitaciones que se prevén estas pueden ser dos:

- Aunque el propósito final es el desarrollo de diferentes Recursos que, a futuro, podrán ser empleados por los estudiantes de manera asincrónica, en esta etapa exploratoria solamente podrán participar estudiantes que cuenten con acceso permanente a Internet y tengan computador. Algunos podrán trabajar con celular pero quedan impedidos para realizar ciertas actividades, de realimentación del grupo, lo que puede hacer que no se recolecta el 100% de la información programada.

- La intermitencia del servicio de internet en algunos lugares, y en tiempos no programados, requiere proveer actividades que puedan ser enviadas por otros medios como WhatsApp mientras se supera la deficiencia técnica.

Sin embargo, a cambio se tiene una serie de ventajas como son:

- Se cuenta con la voluntad de los rectores, estudiantes participantes y padres de familia de dos colegios distritales para el desarrollo de los temas de acuerdo al diseño.

- Por lo anterior, en los colegios se asignó el espacio de los sábados, de 8:00 am a 12:00 meridiano para que, mediante reuniones virtuales, se trabaje directamente con los estudiantes y no se interfiera con el desarrollo normal de clases.
- Se cuenta con acuerdos de realización de Práctica Profesional Docente entre los Colegios y la Universidad Distrital Francisco José de Caldas lo que permite contar con cuatro (4) profesores en formación que actúan como asistentes de investigación.
- Los profesores en formación realizan su práctica bajo la dirección de uno de los profesores investigadores.
- Los profesores en formación se encargan de aplicar las evaluaciones y recursos digitales desarrollados por los investigadores.
- Los profesores en formación dedican cuatro (4) horas a la semana para preparar las actividades de cada sábado, además de las cuatro (4) horas de trabajo directo con los niños. Es en estos espacios que reciben instrucciones directas de los investigadores.
- Los docentes investigadores han establecido seis horas semanales, y un enlace virtual, de encuentros sincrónicos para el desarrollo del proyecto. Adicional, se calcula catorce (14) horas semanales de trabajo asincrónico para la realización de las diferentes tareas.
- Los docentes investigadores podrán participar directamente, con los grupos de estudiantes, de manera discrecional.
- Uno de los docentes investigadores trabajará permanentemente con uno de los grupos de niños, a la vez que monitorea el desarrollo de los demás grupos de trabajo, colaborando como enlace directo con los demás docentes investigadores.

- Toda la información recopilada, así como los recursos y documentos creados por los docentes investigadores, se conservan en un Drive común al que tendrán acceso el Director del Trabajo de Investigación y/o profesores asesores.
- No se requieren recursos económicos directos ya que los desarrollos se harán utilizando recursos de libre acceso.

## 2 Marco Referencial

### 2.1 Marco Contextual

El Colegio de la Bici fue creado el 23 de diciembre de 2018 por la Secretaría de Educación de Bogotá, con el propósito de iniciar una nueva forma de educar en la que se trabaja de forma colaborativa (Secretaría de Educación del Distrito, 2019). No se tiene establecido programas de estudio tradicionales si no que, a partir de los intereses de los estudiantes, se concretan las actividades y compromisos que cada miembro adquiere y del que se hace responsable.

#### 2.1.1 Origen del Colegio de la Bici

A pesar de que gran parte de la población, de la localidad de Bosa, afirma que es muy difícil participar en la toma de decisiones de la comunidad (Instituto Distrital de la Participación y Acción Comunal, 2019) y que la misma alcaldía local lo reconoce como una de las mayores dificultades para la toma de decisiones (Alcaldía Mayor de Bogotá, 2019) un hecho fortuito ocurrió en esta localidad cuando, por elección popular, se eligió como Alcalde Local el Docente Javier Alfonso Alba Grimaldos (El Tiempo, 2017) quién fue nombrado por la Secretaria Distrital

de Gobierno y el alcalde Mayor de Bogotá mediante acta de posesión No 005 del 02 de enero de 2018 (Alcaldía Mayor de Bogotá, 2018) para ejercer este cargo.

Y fue fortuito porque, según el repositorio de la Universidad Distrital (2019), desde 2012 se venía pensando en un colegio distinto que termina siendo concretado en la localidad de Bosa.

La historia es la siguiente. En el año 2012 la Alcaldía Mayor de Bogotá crea el programa Al Colegio en Bici (ACB) con el propósito de descentralizar la escuela, permitir al estudiante apropiarse del territorio e intentar integrar el currículo con la ciudad en un esfuerzo porque las escuelas no se mantengan al margen de la metrópoli. Es así como se empieza a implementar el proyecto y en marzo de 2014 se “gradúan” los primeros estudiantes que participarán como pioneros “listos para empezar a pedalear con responsabilidad y seguridad para ir a estudiar” (Movilidad, 2014).

Pero, la teoría ecológica de Bronfenbrenner, en particular el postulado en el que a medida que una persona perciba su entorno, se relacione con el mismo generando un cambio en su actitud y este cambio perdure en el tiempo, sumada a las ideas de una ciudad educadora de la UNESCO, movilidad sostenible, y, democracia y participación infantil fue dando forma a la imagen de un nuevo colegio.

De esta manera, en 2018 la Secretaría de Educación de Bogotá convoca a representantes de la comunidad educativa con el propósito de delinear el enfoque pedagógico de la nueva institución y las líneas de profundización, entre otros temas. Se reconoce allí que, siendo la bicicleta el medio más económico y eficiente de movilidad, las personas deben recibir una capacitación mayor en torno a ésta (UNIMINUTO RADIO, 2019) y, mejor aún, que a partir de ella se puede establecer todo un programa pedagógico que, además de cumplir con los estándares mínimos establecidos por el Ministerio de Educación Nacional para la educación básica

secundaria y media, forme ciudadanos éticos con un conjunto de valores que permitan la construcción de una nueva relación entre la sociedad y la naturaleza (IED Colegio de la Bici, 2019).

Es así como, mediante la resolución 011 de 2019, la Secretaría de Educación del Distrito otorga “reconocimiento de carácter oficial a la institución educativa denominada COLEGIO DE LA BICI - IED”, asigna como Rector al Profesor José Willington Gómez Tovar y le permite al colegio prestar el servicio educativo, en calendario A, Jornada única, modalidad académica, carácter mixto, en los niveles de educación preescolar, educación básica primaria, educación básica secundaria y educación media con 960 estudiantes en los grados 1° a 10° para el año 2020 y 1040 estudiantes, en los grados 1° a 11° en los años 2021 a 2028 (EducacionBogota.edu.co, 2019).

El Colegio de la Bici, en 2020, inició su primer año de actividades en casetas provisionales, una para cada curso, pero la pandemia de COVID-19 recluyó a todos en sus casas dando espacio para la aceleración de las obras de construcción lo que favoreció su entrega en enero de 2021.

El colegio se encuentra ubicado en la localidad de Bosa, en Bogotá D.C., capital de Colombia. Como se observa en las figuras 4 y 5.

Bosa era una población indígena a la llegada de los españoles, en 1538. Su existencia para el momento del inicio de la conquista y los hechos ocurridos allí lo convierten en un lugar histórico.

Figura 4

El Colegio de la Bici se encuentra ubicado en límites con la localidad de Kennedy (Google Maps, 2021)



Asume el liderazgo de los Muisca Zaguesacipa, hermano de Tisqueusa, y es considerado usurpador por su pueblo que consideraba a su sobrino Chiayzaque legítimo heredero. Esto sumado a la confrontación que tenían con los Panches, en la zona del río Magdalena de Kuntur Marka (nido del cóndor en Quechua, actual Cundinamarca), lo obligó a aliarse con los españoles. Ante las tensiones entre los indígenas Jiménez de Quezada decide acuartelarse en el pueblo muisca de Bosa, a orillas del río Tunjuelo, pues el terreno era raso, no tenía bosques ni lagunas a su alrededor y la caballería podría desplegarse rápidamente en caso de ataque (Wikipedia.org, 2020).

Figura 5

Un área construida de 10.858,33 m<sup>2</sup> y un área libre de 6.375,11 m<sup>2</sup> tiene el Colegio de la Bici (educacionbogota.edu.co, 2019)



El mismo año de 1538 tiene lugar en Bosa el encuentro, y acuerdos, entre los tres conquistadores: Sebastián de Benalcázar, que venía fundando ciudades en nombre del Perú, Nicolás de Federman quien venía desde Venezuela trabajando con sus hombres para una casa comercial alemana, y, Jiménez de Quesada quien no había cumplido con los protocolos legales en la fundación de Bogotá lo que llevó a dirimir la disputa ante la corona en Madrid.

Los procesos de expropiación, a la población aborigen, han continuado a lo largo de la historia. En 1850, el artículo 4 de la ley de junio 22, disolvió el resguardo indígena de Bosa. Solo en 1999 fueron reconocidos nuevamente como pueblo Muisca contemporáneo con una identidad indígena. En la actualidad luchan por medios legales en procura de restablecer algunas de sus tierras y tradiciones (El Tiempo, 2019).



Hasta la primera mitad del siglo XX Bosa fue un municipio dedicado a la agricultura de subsistencia, tenía cinco barrios y no más de veinte mil habitantes.

En 1954, mediante el decreto 3640, Bosa es anexada al Distrito Especial de Bogotá. En 1972, mediante el acuerdo 26, se convierte en la localidad número 27 y el 7 de septiembre de 1983, por el acuerdo 14, se modifican sus límites y se reduce su extensión (Alcaldía Local de Bosa, 2016).

El acuerdo 8 de 1993 redefine sus límites y, para el año 2016, cuenta con 280 barrios de los cuales el 63% ya estaban legalizados, el 23% se hallaban en proceso y un 14% no daba cuenta mostrando cómo la llegada de inmigrantes de diversas regiones del país ha sido, y continúa siendo, una de las principales causas de su crecimiento creando una gran zona multi y pluricultural en la actualidad.

### ***2.1.2 Estrato Social y Cultural de la Localidad de Bosa***

Para el año 2017 Bosa contaba con una población de 731.047 habitantes, distribuidos en un territorio de 23,94 km<sup>2</sup>, representando el 9% de la población total de Bogotá. Su pobreza monetaria es del 23,1% y multidimensional del 17,8% (la de Bogotá es de 5,4%). Según la ficha de caracterización socioeconómica SISBEN hay un total de 97.907 personas en un rango de alta vulnerabilidad. es decir, un 10% de la ciudad y un 13,4% de la población total de la localidad.

Bosa presenta una alta concentración de niñas, niños y adolescentes (10,8% de la población) manteniendo un crecimiento positivo del 1% en los últimos trece años para 2017. Tiene un índice de envejecimiento inferior al de la ciudad con 33 personas menores de 60 años por cada 100 menores de 14 años. Respecto a la población discapacitada las personas mayores son el grupo de mayor peso con un 46%.



La tasa global de cubrimiento en educación es del 99,4% con una tasa de deserción del 1,4%. La fuerza laboral es del 81,65% frente a las tasas de ocupación del 54,9%, desempleo 10,6% e informalidad del 42%.

### **2.1.3 Instituciones Educativas**

El promedio de escolaridad fue de 8.5 años en 2014. En 2017 el número de sedes educativas es de 65 distribuidas en 28 colegios oficiales, 5 en convenio y 12 colegios privados con 90.4%, 6.7% y 2.8% respectivamente de los 99.357 cupos.

Interesante conocer que las etnias se concentran un 43.9% en básica secundaria mientras el 32.9% lo hace en básica primaria con un total de 750 estudiantes distribuidos de la siguiente manera. Indígenas 238. Negritudes 499. Rom 1. Raizales 9. Otras etnias 3.

El déficit de cupos escolares se presenta en primero, de básica primaria, con 24.2%; sexto y séptimo, en media, con 43.2% y 47.3%; en noveno solo hay un déficit de un cupo y en grado once se presenta superávit (Instituto Distrital de la Participación y Acción Comunal, 2019).

Una importante presencia hace, en la localidad, la Universidad Distrital con su Sede de Bosa Porvenir a cuyos laboratorios de química asisten estudiantes de algunos estudiantes de colegios distritales y pronto lo harán del Colegio de la Bici.

### **2.1.4 Conectividad a Internet**

En el Plan Maestro de Bogotá, en el Plan Parcial para Bosa, (p. 188), se hace referencia al artículo 224 del decreto 190 de 2004 que describe el servicio de telecomunicaciones y se remite luego al oficio 04/11/2016, de la Empresa de Teléfonos de Bogotá ETB, en que se comunica que el servicio puede ser prestado desde la central Holanda y da orientaciones para que los urbanizadores destinen un número de metros cuadrados por número de servicios para la

instalación de los equipos de conexión con la central matriz (Secretaría Distrital de Planeación, 2019).

Es importante saber que gran parte de los servicios de conectividad son prestados por operadores privados. En tiempos de pandemia se pudo establecer que un gran número de estudiantes no cuentan con este servicio en sus hogares lo que debe ser contemplado en el presente proyecto por cuanto el trabajo se desarrolla los días sábados, en la mañana, interactuando desde los sitios de habitación.

### **2.1.5 PEI Enfoque Pedagógico y Didáctico**

En pedagogía, la acepción de modelos pedagógicos es variada y se definen, en general, como estructuras teóricas que delinear políticas institucionales, prácticas educativas y fines de aprendizaje, así como contenidos, didácticas, formas de evaluación, perfiles de los actores principales del proceso educativo, entre otras, de acuerdo con las necesidades e intereses de la comunidad educativa.

La metodología propuesta para identificar el modelo pedagógico que orientará la vida académica del Colegio de la Bici se fundamenta en el trabajo adelantado por los programas de formación en los territorios de frontera del “Instituto de Investigación en Educación”, de la Universidad Nacional de Colombia, y de “Escuelas Que Aprenden” de la Fundación Promigas. Desde tal metodología, se realiza inicialmente un análisis de la misión institucional para identificar la concepción de hombre (visión antropológica), que determina las capacidades a privilegiar en los sujetos; la relación con la sociedad (visión sociológica), que señala el papel del sujeto en su entorno y comunidad; y la fundamentación del conocimiento (visión

epistemológica), que se orienta por el énfasis o la profundización que privilegiará la institución educativa (IED Colegio de la Bici, 2019).

Una vez se realiza el ejercicio anterior, se procede a comparar las tres visiones: antropológica, sociológica y epistemológica, con las contempladas en los modelos pedagógicos. En el caso del Colegio de la Bici, se presenta el ejercicio realizado con el modelo pedagógico Crítico Social (Tabla 1), el cual se considera pertinente.

*Tabla 1 Correspondencia misión institucional – modelo pedagógico crítico social (IED Colegio de la Bici, 2019)*

	<b>Antropológico</b>	<b>Sociológico</b>	<b>Epistemológico</b>
<b>Misión Institucional</b>	Promueve procesos para la formación integral de ciudadanos con proyección académica y laboral.	Se compromete con la transformación de su comunidad para fomentar la cultura ambiental y el desarrollo social.	Define una institución de educación preescolar, básica y media académica, aprovechando la bicicleta como un dispositivo de mediación pedagógica.
<b>Modelo Pedagógico Crítico Social</b>	Define un sujeto formado de manera integral, que lo hace coherente con las particularidades del contexto histórico en el que habita. El ser humano es una conjunción de factores Neuro-Psico-Socio-Culturales.	Se basa en el concepto de una sociedad que aporta a la formación de sujetos y reconoce la importancia de la necesidad de lo colectivo para su transformación.  La sociedad es una amalgama de tensiones objetivas y subjetivas.	El conocimiento es un producto histórico. Se construye colectivamente, pero cuentan las disposiciones y deseos del sujeto. Se da como articulación de factores diversos.

### **2.1.6 Modelo Pedagógico Crítico Social**

Los fundamentos propios del modelo pedagógico Crítico Social (Figura 6) emergen de las reflexiones generadas por varios autores en torno a la pedagogía y la teoría crítica que trabajaron en la Escuela de Frankfurt, hacia 1924, en el Instituto para la Investigación Social de Alemania y posteriormente desarrollados en los Estados Unidos por el desplazamiento producido por la Segunda Guerra Mundial. Al movimiento pedagógico que se suscitó con estas reflexiones, se unieron pensadores como Adorno, Apple, Marcuse, Freire, Giroux, Habermas, McLaren, entre otros, quienes tomaron los desarrollos teóricos expuestos por Lev Vygotsky (1934) y Stephen Kemmis (1993) (citados por (IED Colegio de la Bici, 2019)), para fundamentar el desarrollo del conocimiento desde dos perspectivas: social y cultural.

Las reflexiones desde la pedagogía crítica, están orientadas a crear conciencia en los sujetos para señalar la responsabilidad que tienen sobre la atención y solución de problemas sociales en los diferentes campos del saber, que guardan relación con los obstáculos propios de sus limitaciones sociales, culturales y económicas, con el objetivo de generar comprensiones en torno a cómo lograr los desarrollos para la transformación de la comunidad, donde hacen parte, lo cual permite proporcionar a los sujetos pautas para la intervención en la interacción social a través de la acción educativa. Al respecto, Bordeau (1997) (citado por (IED Colegio de la Bici, 2019) plantea que, en el mundo social, las instituciones forman a los seres humanos en cuatro capitales fundamentalmente: cultural, social, económico y simbólico; estas instituciones pueden ser, entre otras, la escuela, la familia y el Estado.

En las instituciones educativas, el desarrollo de los principios del modelo crítico social, buscan propender por el desarrollo de las habilidades asociadas al pensamiento crítico y

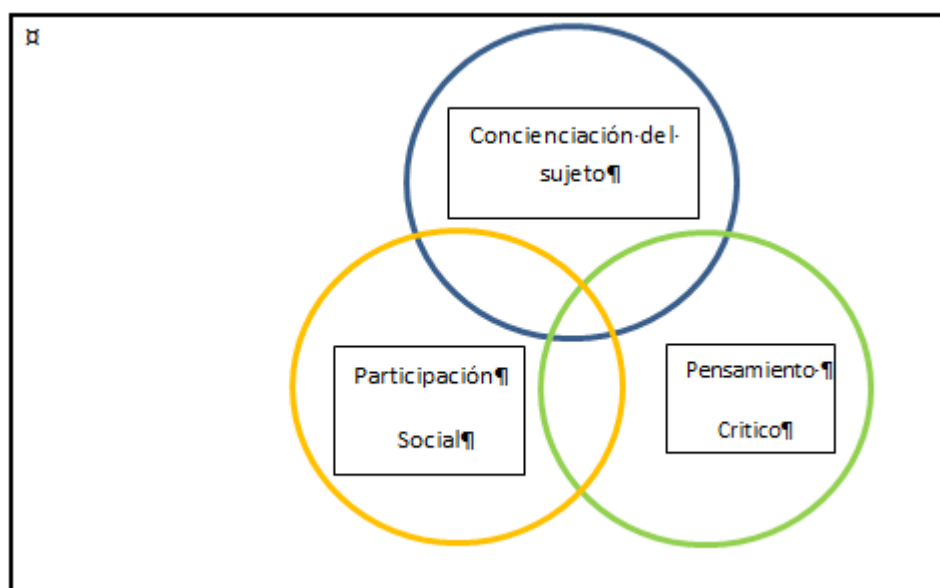
reflexivo, con el fin de aportar a los sujetos las pausas de discernimiento, para transformar las estructuras sociales que afectan la vida de la escuela, haciéndolas más horizontales y acercando a los docentes con los estudiantes, por cuanto propende por la construcción conjunta, enmarcada en un mundo de posibilidades, donde se delibera a partir de los problemáticas y vivencias de su cotidianidad, para entender su origen y la relación con las dinámicas del mundo contemporáneo. Asimismo, como lo señala McLaren (1984), la enseñanza tiene que ser pertinente para poder ser crítica, sin silenciar las voces de los alumnos.

El primer paso de la pedagogía crítica en la institución educativa es lograr en los estudiantes crear una responsabilidad sobre sí mismos, lo cual pasa por la toma de decisiones informadas y como parte de los colectivos donde se encuentran y relacionan, como la familia, el barrio, la escuela, la ciudad, el país, el mundo. Lo anterior, lo lleva a ser partícipe y compartir procesos de construcción social, que se relacionan con las normas de comportamiento en los diferentes espacios culturales, sociales, religiosos, políticos, entre otros. En este concurrir con sus pares y otros sujetos, se dan los escenarios para compartir los conocimientos propios para que emerjan las nuevas pautas que permitirán transformar sus realidades sociales. Así, con la propuesta desde la enseñanza se debe estimular a los estudiantes a debatir y confrontar las creencias y prácticas que se imparten en las escuelas, como producto histórico reconocido en otros espacios de tiempo.

En este marco, Baquero (1996) (citado por (IED Colegio de la Bici, 2019)) refiere que los tres retos centrales propuestos desde la Teoría Socio Histórico Cultural de Lev Semionovich Vigotsky, son:

- La confianza en el análisis genético o evolutivo: precisar los orígenes y las transformaciones provocadas. El riesgo es explicar el origen por las apariencias que lo encubren. Se busca entender la cultura para resolver problemas restringidos por el contexto.
- Los procesos psicológicos superiores del individuo tienen origen en la vida social: se centra en la atención y la memoria selectiva, toma de conciencia y no es algo automático e inconsciente y median los símbolos culturales.
- Los procesos mentales pueden entenderse mediante la comprensión de los instrumentos que actúan de los mediadores: referidos al proceso de abstracción y descontextualización que median la comunicación y el pensamiento.

*Figura 6 Elementos esenciales del modelo pedagógico Crítico Social. (IED Colegio de la Bici, 2019)*



En síntesis, se destacan como elementos esenciales en el modelo pedagógico crítico social, entre otros, los siguientes:

1. La concienciación del sujeto en su proceso de transformación personal, en relación con su comunidad y su contexto.
2. La participación social como ejercicio colectivo para la transformación de su contexto.
3. El desarrollo del pensamiento crítico que le permiten cuestionar para entender, proponer alternativas y ser partícipe en los cambios.

## 2.2 Marco Normativo

La educación es considerada, un derecho humano de todas las personas, (ONU, 1948) planteado en la Declaración Universal de los Derechos Humanos en el Artículo 26. Así mismo, un hecho importante que permitió grandes avances en la garantía de los derechos educativos a nivel internacional, incluso desde la primera infancia, fue la Conferencia Mundial sobre Educación para Todos. Un Marco de Acción para satisfacer las necesidades básicas de aprendizaje (González, 2014). En esta Declaración Mundial sobre Educación para Todos, Se insta a todos los Estados a “universalizar el acceso a la educación y fomentar la equidad” (art.3), específicamente en el artículo 3.1, se sugiere que la educación básica debe proporcionarse a todos los niños, jóvenes y adultos y que para tal fin se deben aumentar los servicios educativos de calidad y tomar medidas coherentes para reducir las desigualdades (González, 2014).

Precisamente, con el objetivo de reducir la desigualdad y mejorar las condiciones de sus habitantes, cada uno de los Estados se preocupa cada día generar mejores y mayores oportunidades de acceso a educación de calidad a sus pobladores. Por tanto, Chiappe (2016) dice que en “uno de los grandes retos para los Sistemas Educativos en América Latina es lograr un adecuado nivel de incentivación a la producción de contenidos educativos digitales”.

Lo anterior, teniendo en cuenta la relevancia que ha tomado la tecnología en todas las áreas a nivel mundial, no siendo la educación la excepción. Es por ello que, para hablar de educación de calidad se hace necesariamente intrínseco hablar de tecnología educativa y acceso a la misma, por cuanto entonces, los Gobiernos no solo deben preocuparse por ofrecer educación y/o educación de calidad, sino además, acceso a tecnología que permita estar a la vanguardia de los países.

Es entonces, donde se hace evidente la importancia de diseñar e implementar políticas públicas en materia de tecnología educativa que abarquen desde la incentivación a la producción hasta el almacenamiento, difusión y finalmente, uso en los diferentes niveles educativos de Recursos Educativos Digitales (Chiappe, 2016).

Por su parte, (Paz, 2020) resalta como principal referente internacional la Cumbre Mundial sobre la Sociedad de la Información (CMSI), celebrada en los años 2003 y 2005, en la cual participaron 175 países, con el objetivo principal de “construir una Sociedad de la Información centrada en la persona, integradora y orientada al desarrollo, en que todos puedan crear, consultar, utilizar y compartir la información y el conocimiento” (Unión Internacional de Telecomunicaciones, 2005, p. 9, citado por (Paz, 2020)); años más tarde, entidades como la Organización de Estados Iberoamericanos (2010) y la UNESCO (2015), por solo mencionar algunos ejemplos, han reconocido la importancia de continuar trabajando en busca del cumplimiento de este objetivo (Paz, 2020).



Para el caso colombiano, la Constitución Política de Colombia de 1991, establece que “la educación es un derecho de la persona y un servicio público, con ella se busca el acceso del conocimiento, la ciencia, la tecnología y demás bienes de la cultura” (Constitucion politica de Colombia, 1991); así, desde las primeras aproximaciones a la normatividad vigente se puede observar que desde la *carta magna* existe un respaldo para disponer la labor investigativa, en sus diversos niveles, a favor de la educación.

Concordante con la legislación expuesta previamente, en el año de 1994 el Congreso Nacional de la República de Colombia sentenció la ley 115, por la cual se expide la ley general de educación; en esta, se establece que “la educación es un proceso de formación permanente, personal, cultural y social que se fundamenta en una concepción integral de la persona humana, de su dignidad, de sus derechos y de sus deberes” (Republica, 1994), asimismo, la ley antes mencionada tiene como propósito expedir “las normas generales para regular el Servicio Público de la Educación que cumple una función social acorde con las necesidades e intereses de las personas, de la familia y de la sociedad”. Por otra parte, se destaca de ley 115 de 1994 las precisiones que realiza en aspectos como el servicio educativo, su prestación, calidad, fines y cobertura (comunidad, familia, sociedad y derecho a la educación).

Por otra parte, el título II de la ley 115 de 1994 se refiere a la estructura del servicio educativo y en sí, los niveles de la educación formal, entre los cuales se encuentran: preescolar, educación básica y educación media. Este último contenido cobra relevancia en la presente investigación dado que el caso estudio se configura en un grado escolar que hace parte de la educación básica, misma que se caracteriza por contar “con una duración de nueve (9) grados

que se desarrollará en dos ciclos: la educación básica primaria de cinco (5) grados y la educación básica secundaria de cuatro (4) grados” (Republica, 1994).

Los diferentes gobiernos de Colombia no han sido distantes de los estándares internacionales en materia de tecnología educativa, por tanto, se desde hace varios años, se encuentra en proceso de actualización de sus políticas y su legislación frente a este tema. miras a adecuar su sistema educativo a las necesidades y condiciones existentes. El primer referente nacional sobre este tema, se encuentra en la ley 115 de 1994, la cual estableció “Tecnología e Informática” como una de las nueve áreas fundamentales y obligatorias que se deben incluir en los niveles de educación básica primaria y secundaria (Congreso de la República de Colombia, 1994, citado por (Paz, 2020)).

Posteriormente, encontramos el proyecto de Computadores Para Educar en el año 2000, el cual, funciona a través del reciclaje de ordenadores para su donación a las instituciones educativas públicas. Este proyecto representó un impulso para tecnología en las instituciones educativas de básica primaria, secundaria y media, actualmente, ofrecen además capacitación de docentes y fomento a proyectos de apropiación pedagógica de TIC (Computadores para Educar, 2012, citado por (Paz, 2020)).

Más adelante, encontramos otros referentes de importancia a nivel social, como el Plan Vive Digital, desarrollado en 2010-2014 y 2014 hasta el 2018. Que de acuerdo con MinTIC (MinTIC, 2011) tuvo como fin masificar el acceso a internet y fortalecer el ecosistema digital nacional. A partir de 2018, el programa fue reemplazado por “El futuro digital es de todos”, la

nueva política dirigida desde el Ministerio TIC orientada hacia el cierre de la brecha digital, en busca de desarrollo social y económico (MinTIC, 2018).

Para finalizar, en Colombia se cuenta con la política establecida por el Consejo Nacional de Política Económica y Social de República De Colombia. Departamento Nacional de Planeación, el cual, es identificado como el Documento CONPES 3988 “Tecnologías para Aprender: Política Nacional para Impulsar la Innovación en las Prácticas Educativas a través de las Tecnologías Digitales”, donde se establece un compromiso con la educación colombiana, tal y como lo estableció

La presente política establece las acciones para transformar y complementar el enfoque del programa Computadores para Educar (CPE) para estructurar, articular y ejecutar las apuestas institucionales necesarias con el fin de impulsar la innovación en las prácticas educativas a partir de las tecnologías digitales. Para lograr este objetivo, las acciones de esta política se enmarcan en cuatro pilares: (i) aumentar el acceso a las tecnologías digitales para la creación de espacios de aprendizaje innovadores, (ii) mejorar la conectividad a Internet de las instituciones educativas oficiales, (iii) promover la apropiación de las tecnologías digitales en la comunidad educativa<sup>2</sup>, y (iv) fortalecer el monitoreo y la evaluación del uso, acceso e impacto de las tecnologías digitales en la educación. Estos cuatro pilares, implementados de forma integral, permiten enfrentar las principales barreras que han impedido que las tecnologías digitales hayan impulsado de manera sistemática la innovación en las prácticas educativas.

## 2.3 Marco Teórico

### 2.3.1 Estrategia para el Aprendizaje

Las estrategias de aprendizaje son concebidas desde diferentes visiones y a partir de diversos aspectos. En el campo educativo han sido muchas las definiciones que se han propuesto para explicar este concepto. Según autores como Schmeck (1988) y Schunk (1991), citados por Valle et al. (1999) las estrategias de aprendizaje son secuencias de procedimientos o planes orientados hacia la consecución de metas de aprendizaje, mientras que los procedimientos específicos dentro de esa secuencia se denominan tácticas de aprendizaje. En este caso, las estrategias serían procedimientos de nivel superior que incluirían diferentes tácticas o técnicas de aprendizaje” (pp. 431).

Las estrategias de aprendizaje son una guía flexible y consciente para alcanzar el logro de objetivos propuestos para el proceso de aprendizaje. Como guía debe contar con unos pasos definidos teniendo en cuenta la naturaleza de la estrategia.

Según Diaz y Hernandez (2002), “hay una gran variedad de definiciones, pero todas tienen en común los siguientes aspectos:

- Son procedimientos.
- Pueden incluir varias técnicas, operaciones o actividades específicas.
- Persiguen un propósito determinado: el aprendizaje y la solución de problemas académicos y/o aquellos otros aspectos vinculados con ellos.
- Son más que los "hábitos de estudio" porque se realizan flexiblemente.
- Pueden ser abiertas (públicas) o encubiertas (privadas).

- Son instrumentos socioculturales aprendidos en contextos de interacción con alguien que sabe más.

Los objetivos particulares de cualquier estrategia de aprendizaje pueden consistir en afectar la forma como se selecciona, adquiere, organiza o integra el nuevo conocimiento o, incluso, la modificación del estado afectivo o motivacional del aprendiz, para que este aprenda con mayor eficacia los contenidos curriculares o extracurriculares que se le presentan. (Cf. Dansercau, 1985; Weinstein y Mayer, 1983, citados por (Universidad Estatal a Distancia , S/F)).

De ahí la importancia de planificar dicho proceso y valorar la gama de decisiones que el equipo docente debe tomar de manera consciente y reflexiva, en relación con las técnicas y actividades que pueden utilizar para alcanzar los objetivos de aprendizaje.

### **2.3.2 Recursos Educativos Digitales**

Los recursos educativos digitales, sin lugar a dudas ofrece y apoyan el nacimiento a nuevas oportunidades de mejora generación de retos en beneficio de la calidad educativa en los procesos de enseñanza y aprendizaje, al incorporar objetos multimediales con imágenes, sonidos y vídeos, con la interacción de plataformas como elemento mediador en el fortalecimiento de la motivación y comprensión de los estudiantes en las diferentes actividades planteadas en el aula de clase.

También es importante señalar el uso de recursos audiovisuales, como la televisión digital, el vídeo, el cine, los videojuegos educativos o pedagógicos, los procesos de gamificación, la simulación y la Realidad Aumentada, el uso de dispositivos y aplicaciones móviles, tablet el uso de tableros digitales con interacción de contenido digital y la robótica, los cuales, son un claro ejemplo de estos recursos digitales.

De igual forma, son considerados como elementos prescindibles en la actualidad para el desarrollo del aprendizaje, de la misma forma, atiende las particularidades según el nivel de comprensión de conocimiento, junto con las necesidades de cada estudiante y el impacto que ha desempeñado la utilización de estos recursos en el fortalecimiento del aprendizaje y despertar el interés en el proceso de aprendizaje del estudiante en el aula de clase.

A continuación se describe la conceptualización de recurso educativo digital de acuerdo a la definición presentada por el Ministerio de Educación Nacional en el 2012. Un recurso educativo digital red, es todo tipo de material que tiene una intencionalidad y finalidad enmarcada en una acción educativa donde la información se presenta de forma digital y se tiene acceso en la web lo que permite su uso, adaptación y personalización.

Zapata (2012) afirma que “los materiales digitales se denominan recursos educativos digitales (RED), cuando su diseño intencionalidad educativa apunta al logro de un objetivo de aprendizaje, y cuando su diseño responde a las características didácticas apropiadas para el aprendizaje. Están hechos para informar sobre un tema, ayudar en adquisición de un conocimiento, reforzar un aprendizaje, remediar una situación desfavorable, favorecer el desarrollo de una determinada competencia y evaluar el conocimiento” (Zapata , 2012).

### **2.3.3 Fuerzas Intermoleculares y sus Derivados**

El concepto de fuerzas intermoleculares es importante para la comprensión de muchos fenómenos en la naturaleza tales como los estados de la materia, las propiedades físicas y químicas de las sustancias, los fenómenos climáticos y los descubrimientos en los objetos del espacio exterior. No hay campo del estudio de la materia en la que estas no estén involucradas.

Se requiere entrar en el mundo de la metafísica y la especulación para sentirse libre de ellas. Es fundamental entenderlas, desde su origen en el micro mundo, para el entendimiento, comprensión y manejo voluntario de sus efectos en el macro mundo.

¿Por qué el contacto y velocidad de un artefacto móvil (neumáticos en un vehículo, ruedas de polipropileno de alta densidad o cuchilla de acero en los patines, bola de fútbol o de tenis, bisturí en una cirugía médica, alas de un avión o un ave en vuelo, casco en un barco o en un submarino por mencionar algunos) depende del tipo de superficie (piso, piel, gelatina, aire o agua), el peso del móvil, el material del que está hecho y las condiciones climáticas?

¿Si la atmósfera es gaseosa por qué muchos objetos espaciales rebotan contra ella y son redireccionados al espacio evitando que impacten la tierra?

En general, las fuerzas intermoleculares y sus derivados son fundamentales para la enseñanza de las cualidades fisicoquímicas de la materia. Comprender cómo los científicos racionaliza explicaciones sobre los estados de agregación y sus cambios, las relaciones de solubilidad, insolubilidad, miscibilidad parcial, etc., es la base para entender las propiedades de muchos de los materiales que nos rodean y para poder operar sobre ellos (mediante extracciones, recristalizaciones, destilaciones, cromatografías, etc.).

Tradicionalmente, en la escuela secundaria se llega a la enseñanza de las fuerzas intermoleculares luego de exponer la estructura submicroscópica de la materia, de haber enseñado los conceptos de tabla periódica, unión química y sus representaciones por medio de estructuras de Lewis, el concepto de polaridad a partir de la geometría predicha por el modelo de repulsión de los pares de electrones del nivel de valencia (VSEPR), y la clasificación de fuerzas intermoleculares por interacción de cargas netas o diferentes tipos de dipolos.

Cuando se llega al tema “soluciones” se presentan las fuerzas intermoleculares como responsables de los fenómenos de solubilidad, con argumentaciones que especifican los diferentes tipos de dipolos.

Entonces, teniendo en cuenta lo anteriormente expuesto buscamos que los estudiantes de la Institución Educativa Colegio de la Bici, por medio del uso de diferentes herramientas tecnológicas fortalezcan los procesos académicos que se llevan a cabo y adquieran las competencias que según el Ministerio de Educación Nacional deben tener para el grado que cursan. No debe ser un proceso traumático para el estudiante, sino por el contrario le debe permitir ser agente activo del proceso, constructor de su conocimiento al tiempo que interactúa con sus pares y fortalece otras competencias sociales.

## 2.4 Marco Conceptual

Para el desarrollo de cualquier investigación es importante conocer con claridad los conceptos principales intrínsecos a la temática que se está investigando, por lo tanto, en este espacio, se presentan los principales conceptos producto de las consultas relacionadas con el problema de investigación. De manera explícita el marco conceptual, de acuerdo con Reidl-Martínez (2007) es

el plan inicial del desarrollo de un marco teórico que sustente la investigación a realizar, incluye no sólo los supuestos teóricos de los que parte el investigador, sino también conforma la manera en la que el investigador recoge sus datos, lo que a su vez determina o establece los límites de las clases de análisis que pueden emplearse.



Otras definiciones de marco teórico, exponen que éste permite que se expliquen con mayor claridad, conceptos que declaran el problema de investigación y los objetivos de propuestos, por lo tanto, deben ser conceptos sustentados con relaciones estructurales con el problema de investigación (Vidal, 2021).

Así las cosas, a continuación se presentan los conceptos más relevantes de la presente investigación.

### **2.4.1 Constructivismo**

Para Jean Piaget (1988), citado por (Serrano, 2011), el constructivismo

es una teoría según la cual el conocimiento y la personalidad de los individuos están en permanente construcción, debido a que responden a un proceso continuo de interacción cotidiana entre los afectos, aspectos cognitivos y los aspectos sociales de su comportamiento (p. 6).

El constructivismo es uno de los enfoques de la educación más modernos, es incluso el primer enfoque que empezó a promover un cambio en la manera convencional y tradicional como se venía desarrollando y aplicando el proceso de enseñanza-aprendizaje, la teoría de Jean Piaget, ha sido aplicada además de la educación, a diferentes áreas del conocimiento, como la psicología y la filosofía. La teoría constructivista del aprendizaje, resalta el potencial de los individuos y su capacidad de cognición, que le permiten a estos desarrollar pensamientos y conocimientos trascendentales, es decir, generar más conocimiento; pero para ello, es necesario, un proceso con recursos y herramientas que permitan la interacción con el medio y desarrollar diferentes maneras de solucionar los problemas del mismo medio. Finalmente (Serrano, 2011) puntualiza que “el

paradigma de esta teoría es que el aprendizaje se trata de un proceso dinámico y participativo, donde la persona es agente activo y protagónico de su propio proceso de aprendizaje”.

#### 2.4.2 *Alfabetización Científica*

Para Sabarriego (2006) la alfabetización científica

debe ser concebida, como un proceso de “investigación orientada” que, superando el reduccionismo conceptual permita a los alumnos participar en la aventura científica de enfrentarse a problemas relevantes y (re)construir los conocimientos científicos, que habitualmente la enseñanza transmite ya elaborados, lo que favorece el aprendizaje más eficiente y significativo

Por otra parte Bybee (1977) dice que

el concepto de alfabetización científica, muy aceptado hoy en día, cuenta ya con una tradición que se remonta, al menos, a finales de los años 50, pero es sin duda, durante la última década, cuando esa expresión ha adquirido categoría de eslogan amplia y repetidamente utilizado por los investigadores, diseñadores de currículos y profesores de ciencias

El autor Shen (1975), representa una de las primeras definiciones de alfabetización científica, dividiéndola en tres tipos a saber:

- **Práctica:** posesión de un tipo de conocimiento científico y tecnológico que puede utilizarse inmediatamente para ayudar a resolver las necesidades básicas de salud y supervivencia.

- Cívica: incrementa la concienciación al relacionarla con los problemas sociales
- Cultural: la ciencia como un producto cultural humano.

### ***2.4.3 Construcción del Trabajo Científico en los Colegios***

El concepto de construcción de trabajo científico representa un eslabón para la presente investigación, puesto que todo el proceso y desarrollo de la misma, ha estado directamente ligado con el trabajo que desarrollaron los estudiantes a través de estrategia de aprendizaje diseñadas e implementada por los investigadores. En ese sentido, este concepto se apoya en la alfabetización científica, que impulsada diversas reformas educativas y es considerada esencial para el desarrollo de las personas y de los pueblos.

Así mismo, se sostiene a pesar de que el mundo científico ha evolucionado de manera eficiente, generando infinidad de productos científicos. En ese sentido, la alfabetización representa una necesidad para todos aquellos que nos consideramos capaces de implicarnos de manera directa y convincente en asuntos que ameriten gran responsabilidad de cambios y transformaciones a través de la ciencia; tal y como lo dice NSES (1996) citado por (Rey-Herrera & Candela, 2013) “todos merecemos compartir la emoción y la realización personal que puede producir la comprensión del mundo natural”.

Sumado a ello, en la actualidad Candela (2006) sostiene

que la enseñanza de la ciencia contribuye a la formación de ciudadanos críticos, que comprendan y tomen posición frente a los usos y abusos que se hacen de la ciencia en nuestro entorno individual y social, pero además, que aprendan a utilizar los avances científicos y tecnológicos de manera crítica

Totalmente de acuerdo con el planteamiento anterior, la enseñanza de las ciencias como un conocimiento permite a las personas generar mejoras, proposiciones en la vida cotidiana. Por tanto, y parafraseando lo que dicen Aldana et al. (1996) citada por (Rey-Herrera & Candela, 2013), ya no se trata de una actividad de interés único para los científicos.

#### **2.4.4 Modelo Didáctico a Emplear.**

El modelo didáctico a emplear en esta investigación, hace uso de las diferentes estrategias, técnicas y actividades de los modelos de aprendizaje existentes. Para describir el modelo didáctico, es preciso hablar del conjunto de las estrategias pedagógicas utilizadas como bases en el diseño del mismo. Estas estrategias pedagógicas fueron:

- Autoaprendizaje.
- Aprendizaje interactivo.
- Aprendizaje colaborativo.

Del autoaprendizaje se tomaron las técnicas del estudio individual y de las tareas individuales. De este tipo de estrategia solo se escogió la actividad de solución de ejercicios para la identificación de los contenidos previos necesarios para el aprendizaje de fuerzas intermoleculares.

Del aprendizaje interactivo, se eligió la técnica de exposiciones del docente, teniendo en cuenta que, los estudiantes tendrán clases narrativas con los docentes, mediante encuentros sincrónicos y asincrónicos, las actividades elegidas de esta estrategia de aprendizaje son, escuchar conferencias y participar en discusiones, teniendo entre las técnicas y las actividades escogidas una relación directa para el logro del objetivo.

Así mismo, del aprendizaje colaborativo, las técnicas escogidas fueron; la resolución de problemas y la técnica de la pregunta y las actividades, foros virtuales y discusión grupal. Para este caso, lo anterior, se debe aplicar, para el desarrollo de los talleres y las actividades para el refuerzo del aprendizaje en los niños.

El modelo propuesto a aplicar en este trabajo, es propio y representa el producto de años de experiencia en la enseñanza de las ciencias naturales en un programa de formación de profesores en el área (García-Sánchez, Pinilla-Gonzalez, & Rincón-Criollo, 2013) y todas las actividades y técnicas contenidas en el mismo (figuras 10 y 11), se soportan en base a los resultados obtenidos en las estrategias de aprendizaje ya existentes, este, solo corresponde a un orden y combinación de técnicas, herramientas y actividades plasmadas de manera diferente, en un algoritmo de trabajo, tal y como se describe el proceso en los pasos a continuación:

*Tabla 2 Consolidación de estrategias, técnicas y actividades – modelo pedagógico propio frente a existentes. (IED Colegio de la Bici)*

<b>ESTRATEGIA</b>	<b>TÉCNICA</b>	<b>ACTIVIDADES</b>	<b>ACTIVIDADES DEL MODELO PROPIO</b>	<b>PASOS DEL ALGORITMO</b>
Autoaprendizaje	Estudio individual  Tareas individuales	Solución de ejercicios	Aplicación test de entrada con preguntas abiertas sobre fuerzas intermoleculares.	Preparar un documento Word con definiciones y enlaces a recursos bibliográficos en la web y otros creados por el equipo de trabajo.

Aprendizaje interactivo	Exposiciones del docente	Escuchar de conferencias  Participar en discusiones	Encuentros semanales para clases narrativas apoyadas en recursos digitales gratuitos de la web.	Iniciar el encuentro con los niños. Se les invita a descargar el documento desde la carpeta <i>materiales de trabajo</i> .  Continuar la clase con narrativa del profesor apoyado, generalmente en imágenes de libros digitales que el estudiante también tiene a su disposición en la carpeta RECURSOS.  Terminar la clase aplicando el Test de Salida.
Aprendizaje colaborativo	Resolución de problemas  Técnica de la pregunta	Discusión grupal  Foros virtuales  Elaboración de productos grupales	Se aplica el mismo test como test de salida.	Dar de 30 minutos a 1 una hora para que el estudiante trabaje con el documento.
Autoaprendizaje	Estudio individual  Tareas individuales	Solución de ejercicios	Analizados los diagramas se determina que faltas conceptuales presenta el grupo.	Al terminar el tiempo, una de las actividades consiste en resaltar las partes, en el documento, que no se comprendieron o que fueron de difícil comprensión.
Aprendizaje colaborativo	Resolución de problemas  Técnica de la pregunta	Discusión grupal  Foros virtuales  Elaboración de productos grupales	Se diseña y crea los recursos educativos digitales seleccionados.	Los niños deben subir de vuelta el documento Word a través de la plataforma Moodle.  Verificar los documentos devueltos, por los estudiantes, haciendo un inventario de los temas que fueron de difícil comprensión.  Aplicar la rúbrica al Test de salida.

<p>Aprendizaje colaborativo</p>	<p>Resolución de problemas</p> <p>Técnica de la pregunta</p>	<p>Discusión grupal</p> <p>Foros virtuales</p> <p>Elaboración de productos grupales</p>	<p>Se iniciará el proceso trabajando los temas que sean necesarios para ayudar a superar, a los estudiantes, hasta la comprensión de la causa y tipos de fuerzas intermoleculares.</p>	<p>Llevar los resultados de la rúbrica al diagrama de correlaciones.</p> <p>Determinar los temas previos (subcategorías) necesarios para la comprensión del tema trabajado.</p>
<p>Modelo propio. (Autoaprendizaje) (Aprendizaje interactivo) (Aprendizaje colaborativo)</p>	<p>Estudio individual</p> <p>Tareas individuales</p> <p>Resolución de problemas</p> <p>Técnica de la pregunta</p> <p>Exposiciones del docente</p>	<p>Enseñanza a través de Recursos Educativos Digitales.</p> <p>Enseñanza a través de herramientas web para dibujar, realizar cuestionarios en la web.</p>	<p>Retroalimentación.</p> <p>Acompañamiento.</p> <p>Motivación.</p> <p>Estrategias de monitoreo de comprensión (metacognición).</p>	<p>Si se considera que el proceso no ha sido agotado regresar al principio del algoritmo. Diseñar y desarrollar los REDs que se consideren necesarios para la comprensión de temas y subtemas.</p>

Figura 7

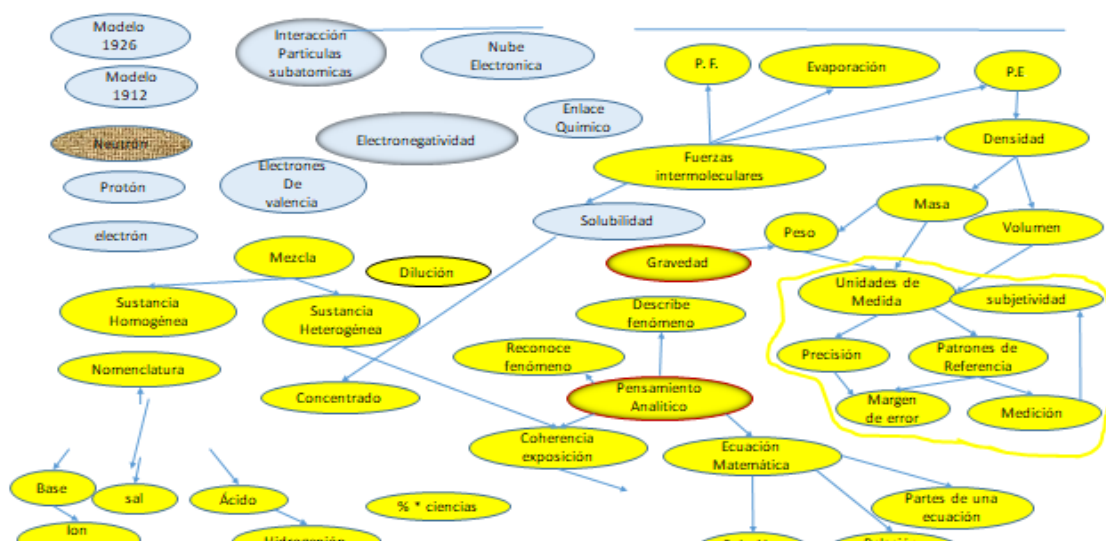
Modelo de rúbrica a emplear (García, y otros, 2020)

1,1	Reconoce las partes que componen un átomo																			
1,2	Reconoce los electrones de valencia																			
1,3	Reconoce las interacciones entre partículas subatómicas																			
1,4	Reconoce el concepto de enlace químico																			
1,5	Revela tener la imagen de un átomo moderno (1926)																			
1,6	Revela tener la imagen de un átomo (1912)																			
1,7	Muestra manejar la idea de nube electrónica																			
1,8	Combina nubes electrónicas para formar enlaces																			
1,9	Reconoce el concepto de electronegatividad																			
2	¿Cree usted que el oxígeno tiene mayor densidad electrónica que el flúor?																			
2,1	Reconoce las partes que componen un átomo																			
2,2	Reconoce los electrones de valencia																			
2,3	Reconoce las interacciones entre partículas subatómicas																			
2,4	Muestra manejar la idea de nube electrónica																			
2,5	Reconoce el concepto de electronegatividad																			
3	¿La electronegatividad de un átomo depende de su tamaño?																			
3,1	Reconoce las partes que componen un átomo																			
3,2	Reconoce los electrones de valencia																			
3,3	Reconoce las interacciones entre partículas subatómicas																			
3,4	Muestra manejar la idea de nube electrónica																			
3,5	Reconoce el concepto de electronegatividad																			
4	Haga una analogía del movimiento que realiza un electrón respecto al núcleo del átomo y cómo se vería este desde la parte exterior.																			
4,1	Reconoce las partes que componen un átomo																			
4,2	Reconoce los electrones de valencia																			
4,3	Reconoce las interacciones entre partículas subatómicas																			
4,4	Revela tener la imagen de un átomo moderno (1926)																			
4,5	Revela tener la imagen de un átomo (1912)																			
4,6	Muestra manejar la idea de nube electrónica																			
4,7	Reconoce el concepto de electronegatividad																			
5	¿Por qué los átomos de Hidrógeno al unirse, mantienen una cierta distancia?																			
5,1	Reconoce las partes que componen un átomo																			
5,2	Reconoce las interacciones entre partículas subatómicas																			
5,3	Reconoce el concepto de enlace químico																			
6	¿Cómo se relaciona la energía de la molécula con la distancia entre los átomos?																			
6.1	Reconoce las partes que componen un átomo																			
6.2	Reconoce los electrones de valencia																			
6.3	Reconoce las interacciones entre partículas subatómicas																			
6.4	Reconoce el concepto de enlace químico																			
6.5	Muestra manejar la idea de nube electrónica																			
6.6	Combina nubes electrónicas para formar enlaces																			
6.7	Reconoce el concepto de electronegatividad																			



Figura 8

Diagrama de correlaciones. Se emplea para revelar el dominio, del estudiante, de los temas allí relacionados (García, y otros, 2020)



### 3 Metodología

Los capítulos anteriores abarcaron los aspectos introductorios, la revisión de antecedentes y los marcos de referencia teórica, conceptual, legal y contextual. En este capítulo se expone el diseño de la investigación, método, alcance, población, muestra, fuentes, entre otros datos pertinentes a la construcción metodológica. Adicionalmente, se enuncian las características de las técnicas utilizadas para el análisis de datos de tipo cualitativo y también se exponen los instrumentos de recolección de información.

### 3.1 Generalidades

Esta investigación, es de carácter no experimental dado que no hay intervención o no se afectan las variables/categorías estudiadas, su método es deductivo en tanto desde la teorización se define la aproximación a una realidad (enfoque organizador), el alcance descriptivo, su finalidad aplicada -estudio de caso- y se analiza información de tipo cualitativa. A continuación, se profundiza en los elementos mencionados previamente.

La investigación con enfoque cualitativo configura un método aplicable al campo de estudio de las ciencias sociales, mismo que por sus características y por las particularidades del objeto que se interviene, ofrece un amplio abanico de oportunidades en la asunción de fenómenos en el ámbito social (Quecedo & Castaño , 2002). Este enfoque de investigación, más de proponer comprobaciones, validar hipótesis y confrontar premisas teóricas, busca la interpretación, el análisis hermenéutico, la profundidad y otras perspectivas que permitan comprender hechos sociales, esto, como resultado de una interacción controlada con lo que se estudia, y que, desde el análisis específico (no necesariamente generalizado), facilite el diseño de soluciones a la medida y acorde con las especificidades del caso tratado (Hernandez, Fernandez, & Baptista, 2016); (Quecedo & Castaño , 2002). Así las cosas, los argumentos expuestos previamente permiten inferir que esta investigación se ancla en los fundamentos del paradigma cualitativo.

Con respecto al alcance de la investigación, vale mencionar que el modelo descriptivo consiste en la caracterización de un hecho, fenómeno, individuo o grupo, con el fin de establecer o aproximar su estructura o comportamiento (Arias, 2006); en forma similar, (Hernandez, Fernandez, & Baptista, 2016) sostienen que los estudios de corte descriptivos buscan especificar las propiedades importantes de personas, comunidades y, como en el presente caso, aspectos de

un contexto específico con el fin de someterlos a un análisis crítico; por ello, en este trabajo de investigación el alcance adoptado es de carácter descriptivo debido a que en el objetivo general se especifica el desarrollo de estrategias para el aprendizaje de fuerzas intermoleculares, y sus derivados, basadas en recursos educativos digitales (RED) en grado sexto en el IED Colegio de la Bici, razón por la cual se describirán las particularidades propias de una realidad y luego se procederá con la descripción de soluciones a la problemática estudiada.

El tipo de muestreo utilizado es no probabilístico, por ello, el muestreo intencional o por conveniencia fue escogido para atender los intereses de investigación en curso. (Hernandez, Fernandez, & Baptista, 2016) y (Scharager & Armijo, 2001) argumentan que esta técnica es un procedimiento en el cual la elección del objeto de estudio no es atribuible a una ecuación de probabilidad, por el contrario, dicha responsabilidad recae sobre los líderes del proyecto en función de la necesidad, utilidad y acceso que representa escoger una muestra en particular y también, por la posibilidad inmediata de profundizar en una o varias unidades de análisis. Teniendo en cuenta lo expuesto, la población que integra la comunidad estudiada es la IED Colegio de la Bici y en sí, los estudiantes pertenecientes al grado sexto, por tal razón, la investigación se configura en un estudio de caso.

## **3.2 Tipo de Investigación**

### ***3.2.1 Investigación Acción Pedagógica - IAP***

Investigación – acción, un punto de partida para dar cuenta del tipo de pesquisa que se desarrolla en el presente trabajo. Sobre este término, de acuerdo con García (1992), citado por (Tello, Verastegui, & Rosales, 2016), “la investigación- acción puede ser considerada como una modalidad metodológica con una enorme potencialidad de enriquecimiento para el campo de la

investigación educativa”, así las cosas, dentro del campo de la intervención y la reflexión sobre el accionar docente al interior del aula y de forma específica, alrededor de su propia práctica, la investigación acción pedagógica (IAP) se inserta en los discursos del “terreno” educativo para presentar una nueva perspectiva que integra la investigación como ejercicio del formador, pero también, como una oportunidad de transformar realidades en el ámbito de la enseñanza y el aprendizaje, todo ello, mediado por un modelo que prioriza la intervención, el análisis de las prácticas y la evaluación de resultados en pro de la mejora continua y según unos objetivos previamente establecidos (Restrepo, 2004).

Realizando algunas precisiones adicionales sobre este tipo de investigación, vale mencionar que la IAP puede ser entendida como una estrategia que permite transformar el aula con las prácticas del docente y también, con las prácticas de los estudiantes, conduciendo de esta manera a nuevas representaciones y formas de abordar los objetos de estudio (Cardozo, 2017). En el mismo sentido, en la IAP se desarrolla un componente adicional que redundando positivamente en el proceso formativo y en el que docente profundiza y adquiere competencias en el área de la investigación, recurso que posibilita repensar su práctica pedagógica y por ello, el escenario educativo se observa como un centro de investigación, una especie de ambiente donde permanentemente se interactúa, fluye el pensamiento crítico, se diligencian diarios de campo, aplican instrumentos de medición y se retroalimenta según el logro de los propósitos.

Por otra parte, es relevante mencionar que según Restrepo (2006) citado por (Cardozo, 2017) la investigación acción pedagógica se desarrolla en las siguientes etapas:

[...] parte de una deconstrucción (I) o reflexión y autocrítica profunda de la práctica en el aspecto específico relacionado con el problema de la práctica escogido para la investigación; una segunda fase del modelo es la reconstrucción (II) de la práctica o generación de alternativas

innovadoras de la misma; y la tercera fase es la puesta en marcha y evaluación (III) de la efectividad de la nueva práctica a través de indicadores subjetivos y objetivos que permitan apreciar resultados reales de la práctica reconstruida. (...) El énfasis de este prototipo de I-A pedagógica está puesto sobre la práctica pedagógica del maestro. No se tienen pretensiones de incidir en el cambio social del contexto inmediato y mucho menos en la transformación radical de las estructuras políticas y sociales del contorno”.

Para el cierre de estas ideas preliminares alrededor de la Investigación Acción Pedagógica o también reconocida como Investigación Acción en el Aula (Tello, Verastegui, & Rosales, 2016), se resalta que en investigaciones como las que aquí se plantean el docente se nutre y piensa su acción cotidiana y los elementos que han configurado su saber pedagógico, logrando de esta manera dotar de pertinencia e idoneidad sus prácticas en el contexto con el cual interactúa (Tello, Verastegui, & Rosales, 2016).

### 3.2.2 *Participantes*

El grupo de participantes consta de dieciocho (18) menores, con edades entre 11 y 12 años, del grado sexto de La Institución Educativa Distrital IED Colegio de la Bici. Con representación igualitaria de acuerdo con su género como se observa en la tabla 2. La selección la hicieron los mismos profesores del colegio teniendo en cuenta, como uno de los criterios, las aptitudes que los niños han venido presentando hacia el estudio de las ciencias naturales.

*Tabla 3 Niños de grado sexto participantes en la investigación (García, y otros, 2020)*

No.	Nombres	Apellidos	Correo electrónico institucional
1	ISABELLA	ALBARRACIN RAVELO	<a href="mailto:IALBARRACIN601@colegiodelabici.edu.co">IALBARRACIN601@colegiodelabici.edu.co</a>
2	JULIO ANDRES	AMAYA NEME	<a href="mailto:JAAMAYA601@colegiodelabici.edu.co">JAAMAYA601@colegiodelabici.edu.co</a>

3	ESTEBAN DAVID	BUITRAGO BARRERA	<a href="mailto:EDBUITRAGO601@colegiodelabici.edu.co">EDBUITRAGO601@colegiodelabici.edu.co</a>
4	LAURA JULIETH	BUITRAGO BARRERA	<a href="mailto:LJBUITRAGO601@colegiodelabici.edu.co">LJBUITRAGO601@colegiodelabici.edu.co</a>
5	SARA ROCIO	CALDERON VARGAS	<a href="mailto:SRCALDERON601@colegiodelabici.edu.co">SRCALDERON601@colegiodelabici.edu.co</a>
6	ASHELY VALENTINA	CARIDAD FEREIRA	<a href="mailto:AVCARIDAD601@colegiodelabici.edu.co">AVCARIDAD601@colegiodelabici.edu.co</a>
7	JUAN FELIPE	CHACON RODRIGUEZ	<a href="mailto:JFCHACON601@colegiodelabici.edu.co">JFCHACON601@colegiodelabici.edu.co</a>
8	ANDRES CAMILO	DURAN RAMIREZ	<a href="mailto:ACDURAN601@colegiodelabici.edu.co">ACDURAN601@colegiodelabici.edu.co</a>
9	JHONATAN STEBAN	HILARION GARCIA	<a href="mailto:JSHILARION601@colegiodelabici.edu.co">JSHILARION601@colegiodelabici.edu.co</a>
10	NIKOL VANESSA	HILARION GARCIA	<a href="mailto:NVHILARION601@colegiodelabici.edu.co">NVHILARION601@colegiodelabici.edu.co</a>
11	SARA VALENTINA	PIZA AGATON	<a href="mailto:SVPIZA601@colegiodelabici.edu.co">SVPIZA601@colegiodelabici.edu.co</a>
112	LAURA CAMILA	POTE ARRIETA	<a href="mailto:LCPOTE601@colegiodelabici.edu.co">LCPOTE601@colegiodelabici.edu.co</a>
13	SERGIO EMANUEL	RODRIGUEZ HUERTAS	<a href="mailto:SERODRIGUEZ601@colegiodelabici.edu.co">SERODRIGUEZ601@colegiodelabici.edu.co</a>
14	ESTID SANTIAGO	SUATERNA CAMARGO	<a href="mailto:ESSUATERNA601@colegiodelabici.edu.co">ESSUATERNA601@colegiodelabici.edu.co</a>
15	JOSEPH MATIAS	TRUJILLO LATORRE	<a href="mailto:JMTRUJILLO601@colegiodelabici.edu.co">JMTRUJILLO601@colegiodelabici.edu.co</a>
16	ARDILA DURAN	KEYLA	<a href="mailto:kbardila601@colegiodelabici.edu.co">kbardila601@colegiodelabici.edu.co</a>
17	JULIAN CAMILO	CARABALY JIMENEZ	<a href="mailto:JCCARABALY602@colegiodelabici.edu.co">JCCARABALY602@colegiodelabici.edu.co</a>
18	EMILY XAMARA	SAAVEDRA SUAREZ	<a href="mailto:EXSAAVEDRA602@colegiodelabici.edu.co">EXSAAVEDRA602@colegiodelabici.edu.co</a>

En el Colegio de la Bici se echa mano de todos los recursos humanos, tecnológicos y creativos que se requieran para cumplir los propósitos. Como ejemplo, en el siguiente enlace <https://view.genial.ly/6011f3e17e6db70d0d141371/game-escape-room-una-estrategia-de-gamificacion> (de libre acceso) se observa cómo, mediante estrategias de gamificación, se abordan diversos temas tomando a superhéroes como avatares. En la creación de estas historias los actores principales son los mismos estudiantes que, orientados por los maestros, desarrollan

los scripts y crean las páginas; de esta manera y centrando la atención en la forma de trabajo, del Colegio de la Bici, el equipo de investigación seleccionó esta institución como lugar para desarrollar las ideas que se proponen en este proyecto.

Otras características, de la población, están asociadas al origen de sus habitantes. La localidad se ha venido nutriendo de familias que llegan a la capital en busca de un mejor futuro. Los estratos oscilan entre uno y dos y cuenta con una de las pocas comunidades indígenas reconocidas por el estado. La comunidad Muisca ha sobrevivido a la invasión española ocurrida en 1538 cuando el Adelantado González Jiménez de Quezada llegó al poblado indígena de Bosa. Desde entonces, se ha mantenido el nombre, pero la población fue obligada a adoptar la religión católica y a usar oficialmente el castellano como lengua común. Se les obligó a rechazar su identidad, fueron transculturizados y muchas palabras, que continuaron siendo utilizadas, fueron peyorizadas como parte de la estrategia de dominio cultural. Como ejemplo se tiene “guaricha” que en su acepción original significa “mujer hermosa”; “guache” que sirve para indicar “guerrero” y “cucha” que es “mujer poseedora de la sabiduría”. A pesar de esto, en el año 2000 el Cabildo indígena de Bosa fue reconocido por la Secretaría de Integración Social del Distrito y desde entonces lucha por recuperar parte de sus tierras ancestrales lo que genera tensiones con los migrantes que se han establecido en ellas como colonos (El Tiempo, 2019).

En una mirada general, a la localidad, por etnias se tiene que estas se concentran un 43.9% en básica secundaria mientras el 32.9% lo hace en básica primaria con un total de 750 estudiantes distribuidos de la siguiente manera. Indígenas 238. Negritudes 499. Rom 1. Raizales 9. Otras etnias 3 (Secretaria Social - Alcaldía Mayor de Bogotá, 2018).

Para el año 2017, fecha del último censo nacional, Bosa contaba con una población de 731.047 habitantes, distribuidos en un territorio de 23,94 km<sup>2</sup>, representando el 9% de la

población total de Bogotá. Su pobreza monetaria es del 23,1% y multidimensional del 17,8% (la de Bogotá es de 5,4%). Según la ficha de caracterización socioeconómica SISBEN hay un total de 97.907 personas en un rango de alta vulnerabilidad, es decir, un 10% de la ciudad y un 13,4% de la población total de la localidad (Secretaría Distrital de Planeación, 2019).



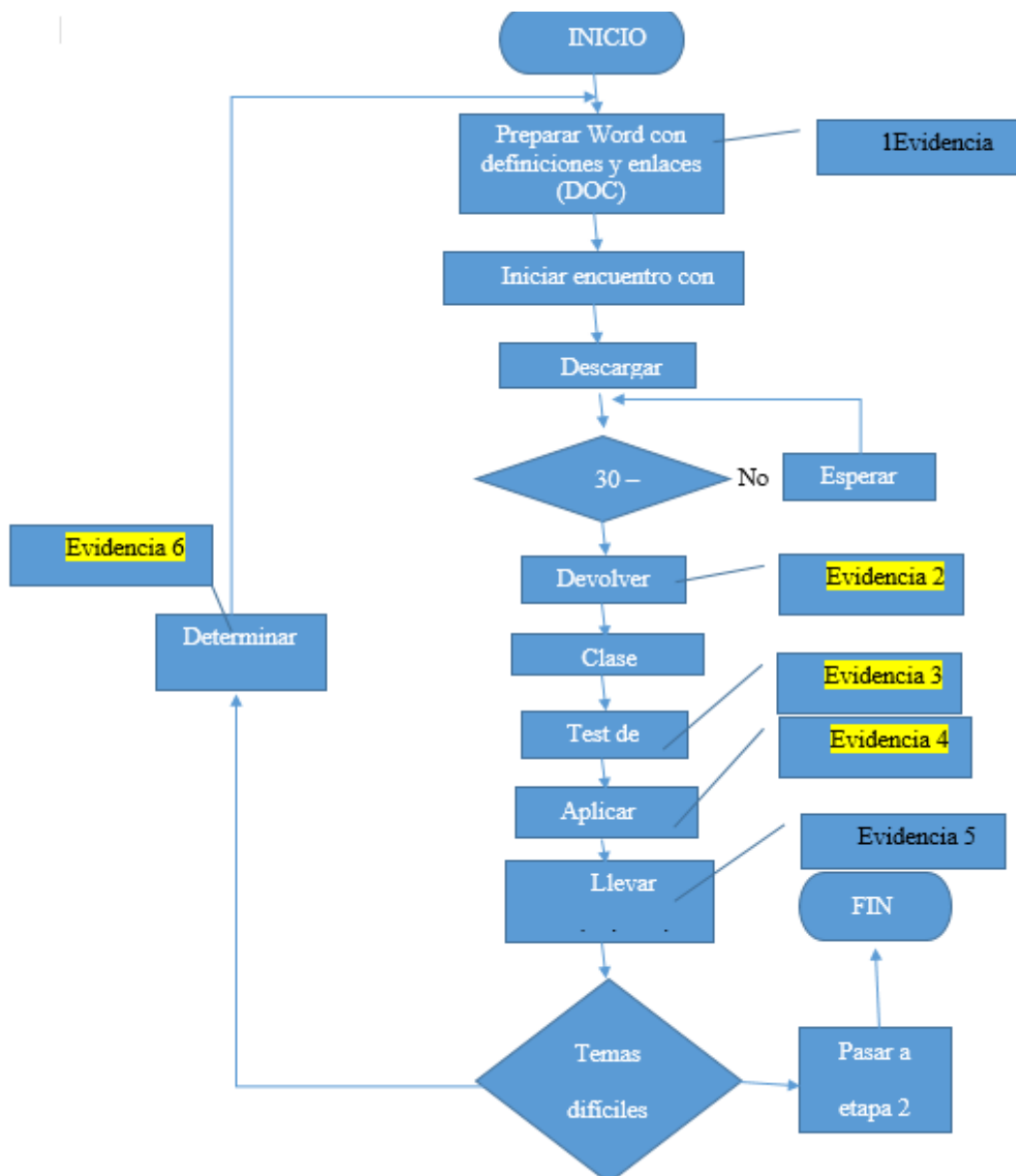
### 3.3 Fases de la Investigación

#### 3.3.1 Fase 1. Algoritmo de Trabajo

**Cómo se Trabaja en el Aula Para Determinar qué Hacer.** Se inicia con la intención de

Figura 9

Diagrama de Flujo Fase 1



enseñar el concepto de fuerzas intermoleculares cumpliendo el siguiente algoritmo:

- Preparar un documento Word en el que se den algunas definiciones y se incluyan enlaces a recursos encontrados en la web o que han sido creados por el equipo de trabajo.
  - Iniciar el encuentro con los niños. Se les invita a descargar el documento desde la carpeta *materiales de trabajo*.
  - Dar de 30 minutos a 1 una hora para que el estudiante trabaje con el documento.
- Al terminar el tiempo, una de las actividades consiste en resaltar las partes, en el documento, que no se comprendieron o que fueron de difícil comprensión. Luego lo sube de vuelta a la carpeta.
- Continuar la clase con narrativa del profesor apoyado, generalmente, en imágenes de libros digitales que el estudiante tiene también a su disposición en la carpeta RECURSOS.
  - Terminar la clase aplicando el Test de Salida.
  - Verificar los documentos devueltos, por los estudiantes, haciendo un inventario de los temas que fueron de difícil comprensión.
  - Aplicar la rúbrica al Test de salida
  - Llevar los resultados de la rúbrica al diagrama de correlaciones.
  - Determinar los temas previos (subcategorías) necesarios para la comprensión del tema trabajado.
  - Si se considera que el proceso no ha sido agotado regresar al principio del algoritmo. De lo contrario, diseñar y desarrollar los RED que se consideren necesarios para la comprensión de temas y subtemas.

### **3.3.2 Fase 2. Algoritmo de Trabajo**

A líneas seguidas, se exponen los aspectos que de forma procedimental hacen parte de la fase 2 de la presente investigación.

- Tomar los temas previos, determinados en la fase 1.
- Crear por lo menos dos (2) RED que faciliten la comprensión de cada tema previo. El número total de temas previos es de diez (10) lo que da un mínimo de veinte (20) nuevos REDs que el grupo de investigación desarrollará.

- Aplicar la metodología de la fase 1 incluyendo los nuevos recursos.
- Evaluar los resultados.
- Preparar la entrega del trabajo final.
- Socializar los resultados.

En concordancia con lo anterior, el marco metodológico de este trabajo se suscribe a las premisas de la metodología de los estudios de casos. Hacer mención del estudio de caso implica aceptar un método que trata de captar en profundidad una realidad, y desde allí, leer a través de diferentes posiciones los indicadores que le hacen identificable y partir a la elaboración de propuestas de intervención para aportar al objeto de estudio. En palabras de uno de los más eruditos en la concepción del estudio de caso, (Yin, 1994) propone que “es una investigación empírica que investiga un fenómeno contemporáneo en su contexto real, donde los límites entre el fenómeno y el contexto no se muestran de forma precisa, y en el que múltiples fuentes de evidencia son utilizadas” (Pág. 60).

### **3.4 Operacionalización de Categorías de Análisis.**

La operacionalización de las variables, denominada en el lenguaje de los métodos cualitativos operacionalización de categorías o conceptos, es una respuesta a la apremiante y frecuente necesidad de medir en el campo investigativo; este recurso, se utiliza para transcribir conceptos a indicadores de carácter empírico que permiten dar cuenta de las características del

objeto de estudio; así, en las lógicas de la investigación en ciencias sociales que parten desde el método deductivo, la operacionalización de categorías es una de las primeras fases en el proceso de construcción metodológica que redundará en el diseño de instrumentos de levantamiento de información efectivos y que permitan captar las especificidades claves del objeto estudiado (Reguant & Martínez, 2014).

Conceptualmente, según (Reguant & Martínez, 2014) la operacionalización de conceptos o variables constituye un proceso de desagregación de dimensiones abstractas - teorías o conceptos-, hasta llegar a un punto donde estas se identifican de manera concreta y permiten reproducir los hechos de una realidad al tomar indicadores que representan un concepto, es decir, la operacionalización cumple las veces de un puente que permite el tránsito entre los conceptos y las observaciones y características de una realidad.

En términos de validación, la operacionalización de categorías aporta a la validez de constructo o aquella que construye confianza sobre la suficiencia de la categoría conceptual, esto, para hacer lectura del objeto de estudio y con ello dotar de calidad el instrumento para levantar información (hacerlo preciso, relevante, claro y coherente con respecto a los objetivos propuestos en una investigación) (Galicía, Balderrama, & Navarro, 2017). En dicho proceso de operacionalización de categorías y la definición de subcategorías, es prudente -aunque no exigible- que estas se establezcan bajo criterios de exhaustividad y mutua exclusión, así, se agrega mayor exactitud y claridad en la determinación de indicadores para la comprensión del objeto de estudio (Galicía, Balderrama, & Navarro, 2017).

En la tabla 4 se presenta la matriz de relaciones conceptuales (operacionalización de categorías).

### **3.5 Descripción Conceptual de las Categorías Estudiadas**

#### **3.5.1 Fuerzas Intermoleculares.**

Las fuerzas intermoleculares pueden ser comprendidas como aquellas fuerzas que actúan o ejercen influencia sobre diversas moléculas y derivado de dicha acción, provoca que estas se unan o repelen.

#### **3.5.2 Estrategias de Aprendizaje Fundamentadas en Reds.**

Por estrategias de aprendizaje se connotan todo aquel mecanismo que busca, a través de un eje o núcleo pedagógico, promover la construcción de conocimientos, habilidades y saberes en una comunidad educativa.

### **3.6 Técnicas e Instrumentos de Recolección de Información**

De manera precisa, la encuesta se define como:

“Una técnica que utiliza un conjunto de procedimientos estandarizados de investigación mediante los cuales se recoge y analiza una serie de datos de una muestra de casos representativa de una población o universo más amplio, del que se pretende explorar, describir, predecir y/o explicar una serie de características” (García, Alvira, Alonso, & Escobar, 2015, pág. 331).

En concordancia con lo anterior, la propuesta para levantar información a través de encuestas se soporta en la precisión, rapidez y eficacia de sus resultados; así mismo, permite la obtención de información sobre una variedad de temas, se estandariza en su aplicación al ejecutarse bajo la misma convención, es decir, con la misma formulación de preguntas y diálogo de manera positiva con mediciones concretas en el ámbito social.

Derivado de la operacionalización de las categorías estudiadas, se procede a estructurar ítems para el instrumento básico de la encuesta, el cuestionario, entendido como el documento que presenta de forma organizada y a través de ítems, los indicadores que hacen identificable la categoría (s) sobre la cual quiere obtener evidencia empírica. De manera especial, para el diseño del cuestionario se crearon ítems que fueran sencillos, claros y concisos frente a los informantes, además, que sus respuestas pudieran obtenerse a través de la utilización de una escala de respuestas abiertas.

#### **4 Diseño y Creación de la Propuesta de Intervención Pedagógica.**

En este capítulo se describe la estructura general del trabajo de investigación, sus partes, creación de recursos, datos recolectados y resultados obtenidos. Diferentes estrategias son implementadas para cumplir los propósitos. En la tabla 5 se presenta el cronograma correspondiente.

## 4.1 Diseño Global

### 4.1.1 Estrategia General de Trabajo Durante la Investigación

Tabla 4 Matriz de relaciones conceptuales (Montes & Vera, 2021)

Objetivos específicos	Competencias	Categorías	Subcategorías	Indicadores	Instrumento	Estrategia por objetivo específico
Identificar ideas previas para la comprensión de fuerzas intermoleculares	Analíticas: Presupone el desarrollo previo de las habilidades básicas, ya que estas proporcionan al individuo, la experiencia de comprender de manera general. (Guevara & Campiran, 1999)	Fuerzas intermoleculares	- Nube electrónica - Distorsión - Deformación, de la nube electrónica Modelo de hidrogeno - Formación de enlace químico - Potencial de Lennard-Jones	Aplica conocimientos previos para el desarrollo de pruebas iniciales Desarrolla las actividades propuestas siguiendo una ruta que permite evidenciar la adquisición de nuevos conocimientos	Word inicial  Evaluación Pregunta abierta (Yukavetsky, 2008).  Rubrica  Diagrama individual	El instrumento será cargado en un Drive (repositorio en la nube) y allí, los estudiantes podrán diligenciar la encuesta.  El estudiante desarrollara las actividades iniciales con miras a diseñar un plan individual de trabajo
Diseñar estrategias fundamentadas en RED para favorecer el	Propositivas: se refiere a la construcción de modelos, a la resolución	Estrategias de aprendizaje basada en RED	Gifs Historietas	Propone o diseña diferentes herramientas digitales que permiten evidenciar	Word inicial  Clase narrativa.	Creación conjunta por parte del equipo de trabajo tras identificar y

aprendizaje de fuerzas intermoleculares	creativa de problemas, al uso creativo y eficiente de métodos y estrategias de trabajo (Correa, 2020)		Mapas conceptuales Formularios de google Word Avatar	la apropiación de los conceptos de fuerzas intermoleculares.	Evaluación pregunta abierta Rubrica.  Diagrama individual.	analizar los hallazgos derivados de los resultados en las encuestas. Las estrategias propuestas tendrán como condición estar cimentadas en REDS Estudiantes y docentes proponen y desarrollan recursos digitales para describir los conceptos de fuerzas moleculares
Implementar las estrategias de aprendizaje para el concepto fuerzas intermoleculares en la institución IED Colegio de la Bici.	Interpretativa: identifica los elementos involucrados en una situación problema; enunciar alguna característica, relación, propiedad o regla que describa una situación;	Implementación estrategias de aprendizaje	Diagramas Mapas conceptuales Videos. Historietas Prototipos de elaboración de REDs.	Aprehando y argumento diferentes diseños digitales para la explicación del concepto de fuerzas intermoleculares.	Clase virtual de 4 horas semanales con los estudiantes Y 4 horas semanales de preparación de docentes en formación MAS	Feria digital de exposición y presentación de herramientas o recursos digitales para la explicación del concepto de fuerzas intermoleculares.



	Involucra también, la verificación, comprobación o contraste de información específica, puntual o general, y la modelación a través del lenguaje formal (ICFES, 2010).				15 horas semanales de diseño, discusión de estrategias y elaboración de REDs propios	
Evaluación	Argumentativa: permite dar razones, explicaciones, establecer acuerdos, defender puntos de vista, aclarar diferencias, realizar críticas reflexivas. (Correa, 2020).	Fuerzas intermoleculares	Nube electrónica  Distorsión, deformación, de la nube electrónica.  Modelo de hidrogeno.  Formación de enlace químico.  Potencial de Lennard-Jones	Resuelvo amplia y argumentativamente preguntas relacionadas con los conceptos de fuerzas intermoleculares	Evaluación.  Pregunta abierta.  Rubrica.  Diagrama individual	Paralelo comparativo entre el diagrama inicial y el diagrama final

## 4.2 Resultados Obtenidos

Cuatro aspectos resultan relevantes al examinar los resultados del grado en estudio. La información recolectada, los conocimientos previos requeridos, los diagramas individuales iniciales y finales, y, el grado de aprehensión, de los temas tratados, antes y después de la intervención con los REDs de creación propia.

Se aplicó un total de 11 test, 7 test de entrada y 4 test de salidas, en fechas y orden como se muestra en la tabla 10.

*Tabla 5 Fechas y temas aplicación test de entrada*

Ítem	Tipo test	Fecha de aplicación	Grado	Temas
1	Entrada	6/20/2020 9:11:42	Sexto	Nube electrónica
2	Entrada	2/27/2021 11:37:46	Sexto	Polaridad de los enlaces. Enlace químico
3	Entrada	3/20/2021 9:10:53	Sexto	Estados de la materia
4	Entrada	3/13/2021 8:38:28	Sexto	Fuerzas intermoleculares. Escape Room
5	Entrada	4/10/2021 11:46:24	Sexto	Experimento propiedades coligativas
6	Entrada	5/30/2020 11:52:33	Sexto	Historia de la química
7	Entrada	6/13/2020 11:25:01	Sexto	¿Qué es la molécula? Calor y temperatura
8	Salida	26/06/2021 9:31:37	Sexto	Nube electrónica
9	Salida	17/07/2021 13:28:11	Sexto	Polaridad de los enlaces
10	Salida	17/07/2021 13:39:15	Sexto	Enlace químico
11	Salida	17/07/2021 12:42:49	Sexto	Fuerzas intermoleculares

El procedimiento para la recolección de la información estuvo dividido en dos partes. En la Fase 1 se aplicó el cuestionario (test de entrada) a los 18 estudiantes seleccionados por los docentes, tal y como se mencionó antes, para que fueran constituidos como la muestra en la investigación. Dicho cuestionario constó de siete (7) sesiones y treinta y siete (37) preguntas, y fueron diseñados con total cuidado por los docentes participantes en la investigación. Las sesiones

aplicadas están comprendidas por los temas, como se evidencia en la tabla 11, y en segunda instancia en el diseño de los diagramas de correlación.

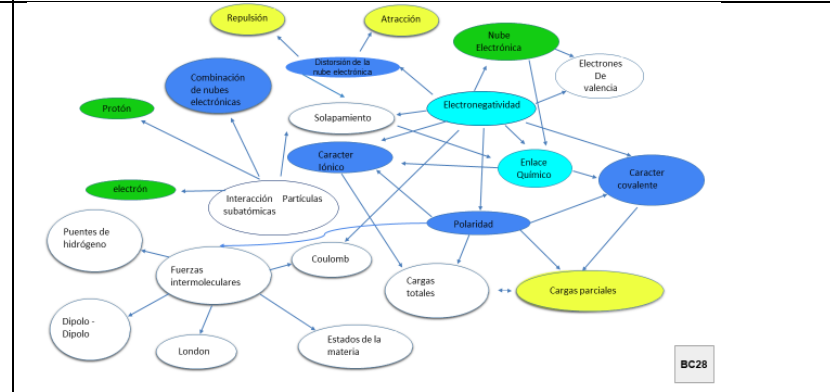
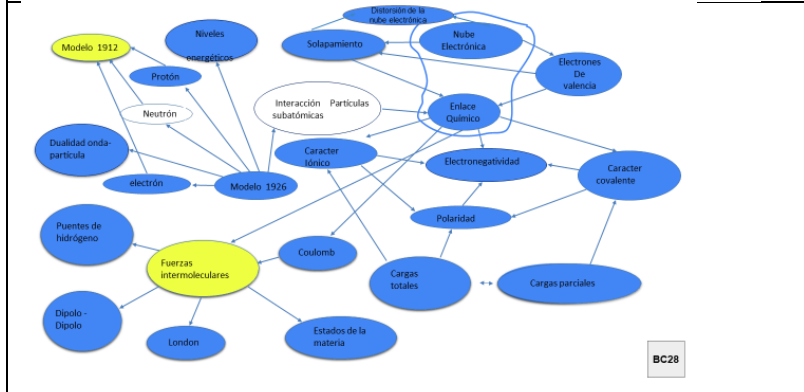
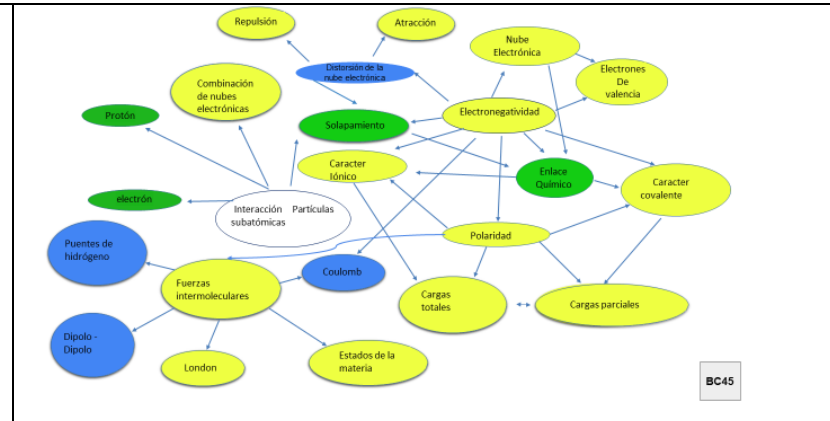
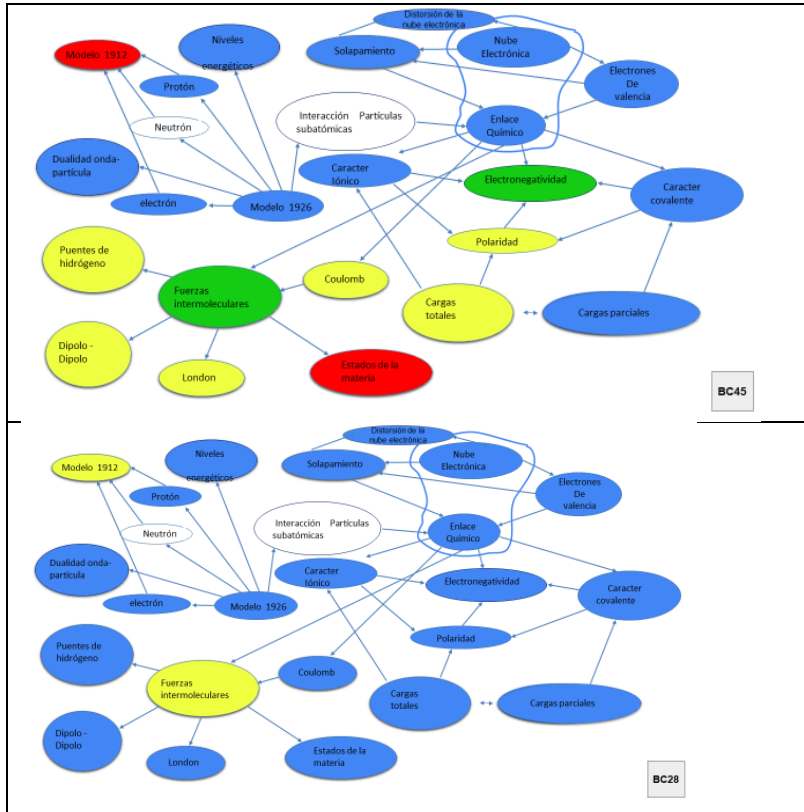
En la Fase 2, se aplicó el cuestionario (test de salida) a 6 de los estudiantes seleccionados por los docentes. Esto en razón a que los estudiantes se encontraban de vacaciones y no se pudo contar con el grupo completo para dar cumplimiento al cronograma planteado en la investigación. Dicho cuestionario constó de siete (4) sesiones y dieciocho (18) preguntas.

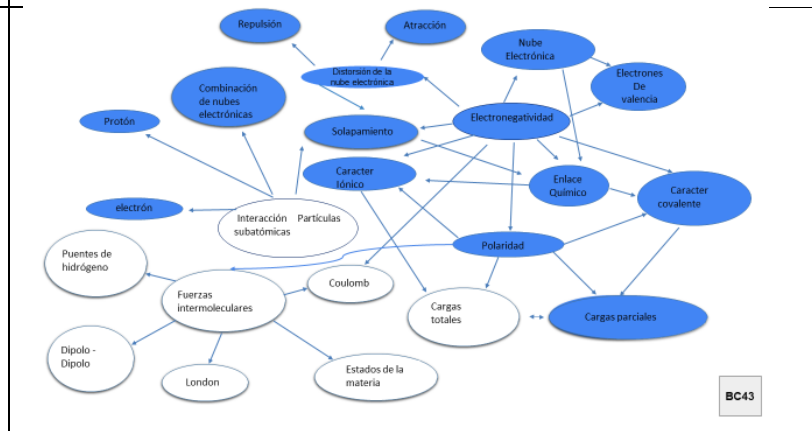
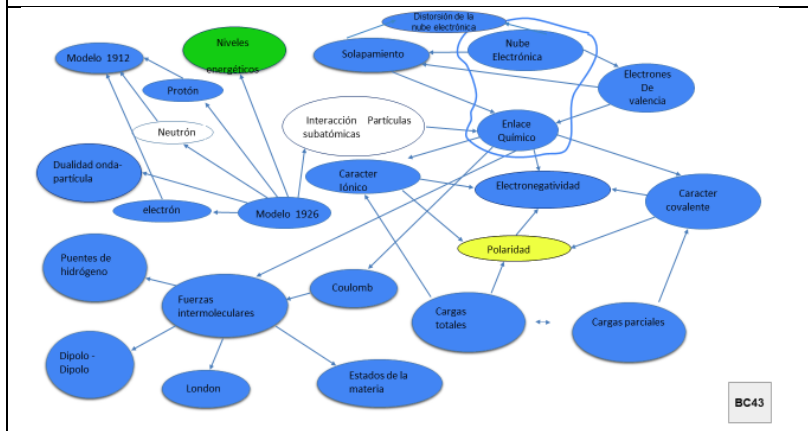
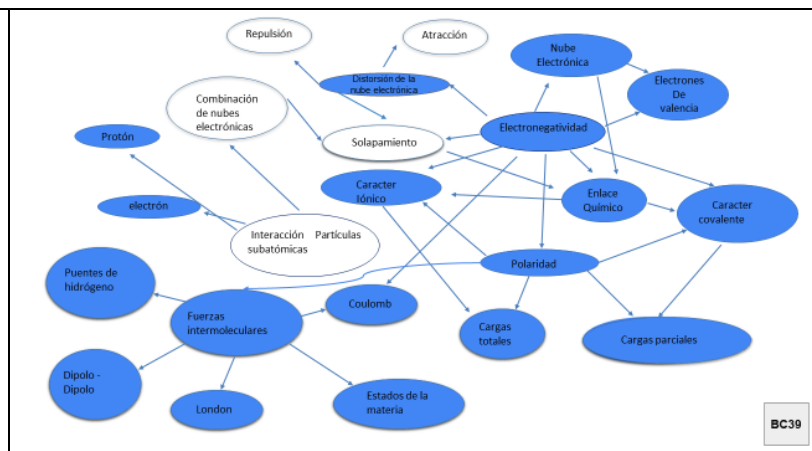
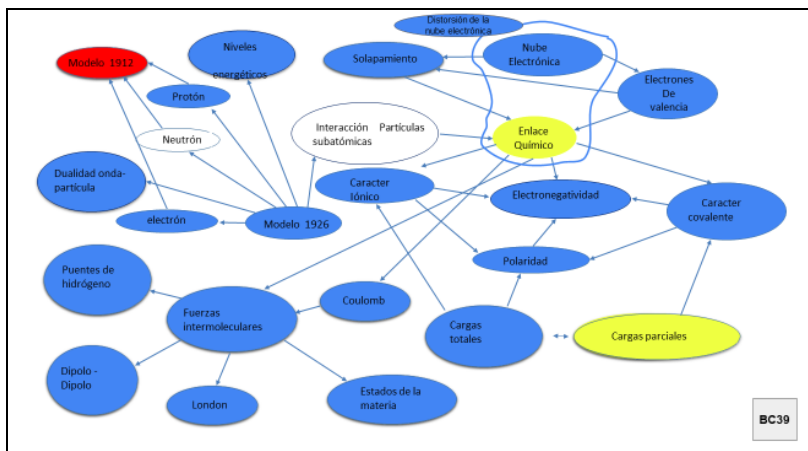
En búsqueda de los conocimientos previos requeridos se hizo una suposición al iniciar la Fase 1. Pero, como era de esperarse, los resultados obtenidos durante esta fase mostraron la necesidad de replantear algunos para la Fase 2. Es así como la comprensión de los modelos atómicos de 1912 y 1926, la dualidad onda-partícula, los niveles energéticos atómicos y el neutrón fueron sustituidos por la combinación de las nubes electrónicas y una mayor relevancia a la electronegatividad llegando, ésta, a convertirse en un concepto fundante para la comprensión final de las fuerzas intermoleculares.

Importante resaltar que, en los diagramas para la Fase 1, se observa en rojo la comprensión del modelo atómico de 1912 y, en azul, la comprensión del modelo atómico de 1926 siendo este último el de mayor relevancia para el estudio de los fenómenos naturales lo que no deja de sorprender la obsolescencia en los conocimientos impartidos respecto a la constitución de los átomos.

Los hallazgos anteriores, en cuanto a los conocimientos previos, lleva a hacer una reformulación de algunas preguntas, en los test, y a la modificación en los conceptos relacionados en la parte superior izquierda, del diagrama de correlación, al comparar los de la Fase 1 con los de la Fase 2, en la Tabla 12, sin que esto afecte sensiblemente los resultados a comparar entre antes y después de la intervención con recursos propios.







#### **4.2.1 *Diseño de Estrategias Fundamentadas en Red para Favorecer el Aprendizaje de Fuerzas Intermoleculares.***

Aquí se buscan dos propósitos. El primero es estructurar y consolidar recursos, tiempos y esfuerzos para el desarrollo y feliz culminación del proyecto. Lo llamaremos logístico. El segundo es desarrollar formas de trabajo apoyado en Recursos Educativos Digitales, producto de este proyecto, para la comprensión y aprendizaje de las fuerzas intermoleculares en la naturaleza. Lo llamaremos didáctico.

4.2.1.1 ***Propósito Logístico.*** Varios aspectos se contemplaron, como se refleja en el cronograma (tabla 5) y en el numeral 4.2. Como siempre, es fundamental contar con un excelente equipo de trabajo. éste quedó conformado como se observa en la tabla 9.

Tabla 7 Equipo de trabajo

NOMBRE	INSTITUCION A LA QUE PERTENECE	ROL EN EL PROYECTO DE INVESTIGACION	INSTITUCION EN LA QUE EJERCE SU ROL
Jessica Olinda Valero Rojas	Universidad Distrital Francisco José de Caldas	Docente en Formación. Desarrolla su Práctica profesional Docente III. Dirige el grupo de estudiantes Grado seis	IED Colegio de la Bici
Miguel Angel Mojica Flores	Universidad Distrital Francisco José de Caldas	Docente en Formación. Desarrolla su Práctica profesional Docente III. Dirige el grupo de estudiantes Grado quinto	IED Colegio de la Bici
Jorge Ruiz Triviño	Universidad Distrital Francisco José de Caldas	Docente en Formación. Desarrolla su Práctica profesional Docente II. Dirige el grupo de estudiantes Grado séptimo a decimo	IED Carlos Albán Holguín
William Nicolas Bacca Novoa	Universidad Distrital Francisco José de Caldas	Docente en Formación. Desarrolla su Práctica profesional Docente II. Dirige el grupo de estudiantes Grado séptimo a decimo	IED Colegio de la Bici
Julian Adolfo Acosta Angulo	Universidad Distrital Francisco José de Caldas	Docente en Formación. Desarrolla su Trabajo de Grado teniendo como tema principal la creación de Recursos Educativos Digitales en diversos temas de la química básica.	Universidad Distrital Francisco José de Caldas
Marisol Peña	IED Carlos Albán Holguín	Profesora de planta de la Secretaria de Educación del Distrito. Coordina el proyecto en el colegio. Verifica la calidad de las intervenciones en el aula, REDs utilizados y resultados de las evaluaciones. Participa como	IED Carlos Albán Holguín



		evaluadora aplicando las rúbricas establecidas.	
Mauricio Espitia	IED Colegio de la Bici	Profesor de planta de la Secretaria de Educación del Distrito. Coordina el proyecto en el colegio. Verifica la calidad de las intervenciones en el aula y los REDs utilizados.	IED Colegio de la Bici
Edelmira Martínez Zabaleta	Universidad de Cartagena	Investigadora Principal en el marco de la Maestría en Recursos Digitales Aplicados a la Educación. Creadora de estrategias y Recursos Educativos Digitales. Verifica el adecuado soporte teórico y didáctico del proyecto.	IED Colegio de la Bici IED Carlos Albán Holguín
Jamel Antonio Benavides Acuña	Universidad de Cartagena	Investigador Principal en el marco de la Maestría en Recursos Digitales Aplicados a la Educación. Creador de estrategias y Recursos Educativos Digitales. Verifica la calidad e implementación de los Recursos Digitales creados.	IED Colegio de la Bici IED Carlos Albán Holguín
Luis Carlos García Sánchez	Universidad Distrital Francisco José de Caldas	Investigador Principal en el marco de la Maestría en Recursos Digitales Aplicados a la Educación. Creador de estrategias y Recursos Educativos Digitales. Coordina las actividades en las distintas instituciones.	IED Colegio de la Bici IED Carlos Albán Holguín
German Cháves Mejía	Universidad de Cartagena	Docente Asesor en el marco de la Maestría en Recursos Digitales Aplicados a la Educación. Orienta las actividades y su ejecución.	Universidad de Cartagena

4.2.1.2 **Propósito Didáctico.** Diversas estrategias para el abordaje de los temas, por parte de los estudiantes, fueron pensadas. Entre estas las más relevantes son:

- Crear una serie de REDs, estructurarlos sobre una plataforma de aprendizaje, y administrarlo como un curso libre. En este caso se escogió la plataforma MOODLE. El producto final puede ser visto en <https://edejamelc.milaulas.com/login/index.php> Usuario german, clave Registro2021\$

El recurso exige la administración de un docente quien puede decidir los tiempos que se asignan, para el cumplimiento de las tareas, en dependencia del nivel en que se encuentren los estudiantes; el número de estudiantes por grupo; activación y desactivación de los REDs y .

La estrategia involucra un docente tutor que verifica el avance del curso; valora las respuestas, a las evaluaciones en red, aplicando las rubricas establecidas; crea y sube los diagramas individuales de acuerdo a la propuesta (García-Sánchez, Pinilla-Gonzalez, & Rincón-Criollo, 2013).

- Crear los REDs pero disponerlos en recursos que los integre de manera que, los interesados, puedan trabajar de manera autónoma siguiendo su propio ritmo e, inclusive, tratar solo aquellos en los que quisiera profundizar o simplemente tener una aproximación. El producto se puede ver en <https://lucas201520161.wixsite.com/my-site-1>

Los autores consideran que se debe complementar con otro tipo de REDs, que aún se están creando, por lo que establecieron liberarlo en la WEB en el último mes del proyecto según el cronograma.

- Impartir algunas orientaciones, a los profesores participantes, en cuanto a los temas a tratar en clase dándoles la libertad de apoyarse en los REDs que se encuentren en la Red

Mundial de Datos (WEB). Estos deben ir incluidos en un recurso con el que se inicia la clase (Documento Word inicial) poniéndolo a disposición del estudiante para que lo trabaje de manera autónoma, en la primera hora. Al finalizar el tiempo, el estudiante, devuelve el documento resaltando en él las palabras o temas que no logró comprender o que le parecen difíciles.

Se establecen los conceptos previos requeridos (subcategorías) para la comprensión de las fuerzas intermoleculares. Se crean REDs que puedan facilitar la comprensión de las subcategorías. Se desarrollan nuevos documentos Word iniciales y, uno de los docentes investigadores, interviene el grupo explicando los temas con apoyo en los REDs creados por el grupo de investigación.

Los investigadores se inclinaron por esta última estrategia, tomándola como central. Es así como los análisis, a continuación, se refieren al desarrollo, implementación y productos obtenidos en la ejecución de la misma.

**4.2.1.3 Herramientas Digitales Seleccionadas.** En esta investigación se utilizaron diversos recursos y herramientas educativas digitales. Desde las plataformas educativas, como Moodle, Kahoo, Formularios de google, Google Meet y otros recursos, hasta software de mayor complejidad para la creación de recursos educativos digitales.

De acuerdo con la propuesta, uno de los principales retos de esta investigación, era promover en los niños la generación de nuevos Recursos Educativos Digitales, lo cual, se llevó a cabo, dando como resultado, la motivación en los niños del aprendizaje de las Fuerzas Intermoleculares.

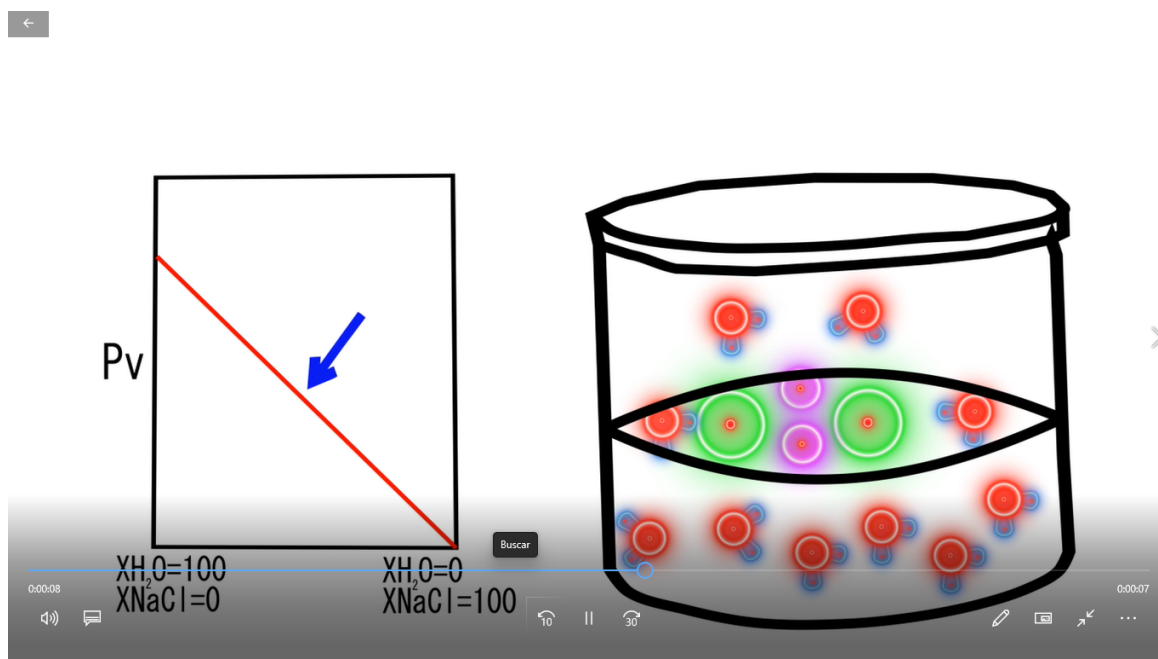
### 4.3 Creación de Recursos Educativos Digitales

Así mismo se observa, a través del algoritmo de trabajo propuesto (representado en la figura 12) que los usos de las propuestas de esta investigación fueron varios favoreciendo, en especial, las creaciones de los niños a partir de las herramientas digitales que se usaron para el desarrollo de todas las actividades condensadas en el algoritmo de estrategias pedagógicas (numerales 4.2.4; 4.2.6. y 4.7)

De otra parte, entre los recursos avanzados utilizados para el desarrollo de nuevos RED está Adobe After Effects (Adobe, s.f.) con el que, uno de los docentes participantes creó varios recursos animados, muy llamativos, como se puede ver en los siguientes:

Figura 10

Video creado en el recurso digital Adobe After Effects (Adobe). Abatimiento de la presión de vapor. Realizado por el docente en formación Julián Adolfo Acosta Angulo. Imagen obtenida con CloudConvert (Cloudconvert)

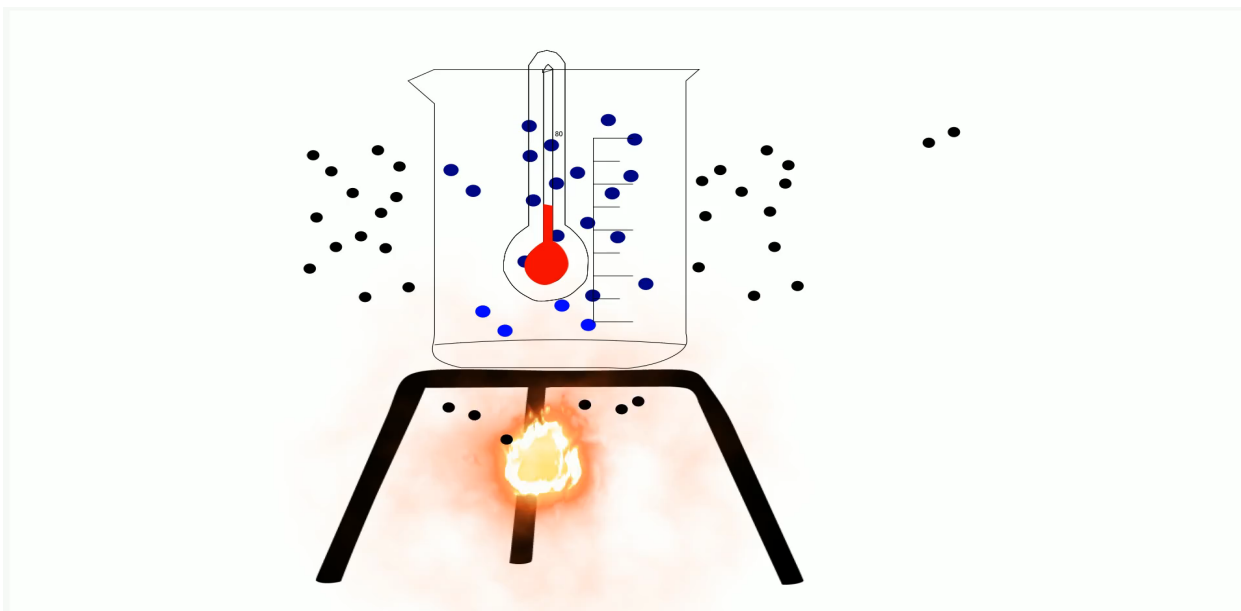


- Dilución.

Se tiene un cristal al que se le aproximan moléculas de agua que, en los vértices, “secuestran” un ion verde y lo retiran de la estructura. Vienen otras moléculas de agua que actúan sobre un ion fucsia y lo retiran también. El proceso continúa hasta que el cristal desaparece. Se utiliza para explicar el proceso de dilución de un cristal de cloruro de sodio en agua. Sirve para introducir la comprensión del fenómeno de dilución de las sustancias.

Figura 11

Propiedades del calor. Imagen obtenida con CloudConvert. (Cloudconvert)



- CALOR RECURSO 1.

Inicia con puntos negros, que representan a las moléculas de aire que se encuentran cerca a la llama, por debajo y en los alrededores del vaso. En el interior, del vaso, hay puntos azules claros y oscuros que representan moléculas de agua. Entre mayor movimiento tengan, los puntos

azules, más claro se hace su color. Hay, también, un termómetro de vidrio sumergido en el agua. La llama hace mover los puntos negros.

Se utiliza para comprender como las moléculas de aire, impulsadas por la llama, golpean a las moléculas del soporte metálico que, a su vez, golpean a los átomos que componen el vidrio del vaso. El fondo del vaso oscila golpeando las moléculas de agua que están más cercanas al fondo y estas, a su vez, golpean a las moléculas de agua que están inmediatamente encima de ellas. El fenómeno se repite entre las moléculas de agua que rodean al termómetro y el vidrio de este haciendo que, el vidrio del termómetro, golpee los átomos de mercurio. Este último se expande fácilmente elevándose por el capilar en el que hay una escala. La lupa ayuda a leer la temperatura en el termómetro. Sirve, de esta manera, para comprender y consolidar el concepto de calor entendido como energía transmitida por choques.

Figura 12

*Puentes de hidrógeno. Video creado en el recurso digital Adobe After Effects (Adobe). Realizado por el docente en formación Julián Adolfo Acosta Angulo. Imagen obtenida con CloudConvert. (Cloudconvert)*



- Dipolos.

Una molécula, con dos enlaces químicos, se mantiene estática mientras una segunda se le aproxima orientando su polo negativo hacia un polo positivo de la primera. A cierta distancia, representada por unos puntos dobles, se detiene.

Permite iniciar la comprensión del origen de la interacción que existe entre los dipolos de las moléculas.

- CALOR

<https://drive.google.com/file/d/1ufRvdMM3DiCHhPOzB6SSQjiOJ9M3bqED/view?usp=sharing>

Se representa un recipiente que contiene puntos azules y un termómetro. Por fuera hay puntos naranja que, a medida que se activa la animación, van golpeando las paredes del vaso.

Se emplea para iniciar la definición del concepto de calor resaltando que corresponde a la energía que es transmitida por choques entre las partículas.

Figura 13

Cristal de cloruro de sodio. Realizado por el docente en formación Julián Adolfo Acosta Angulo. Imagen obtenida con CloudConvert (Cloudconvert)

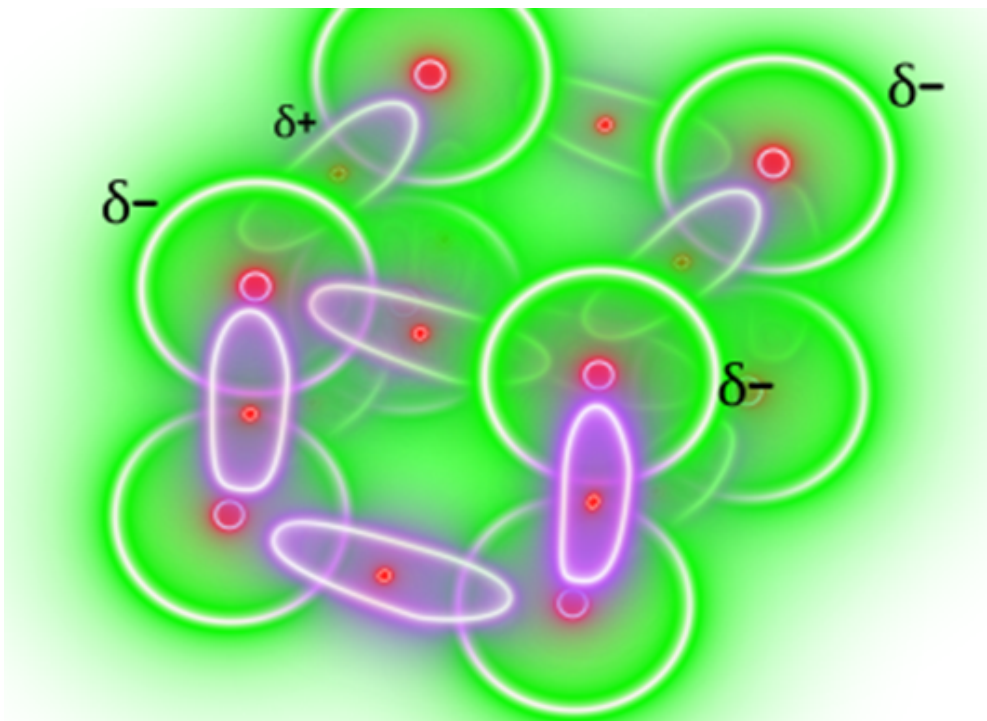
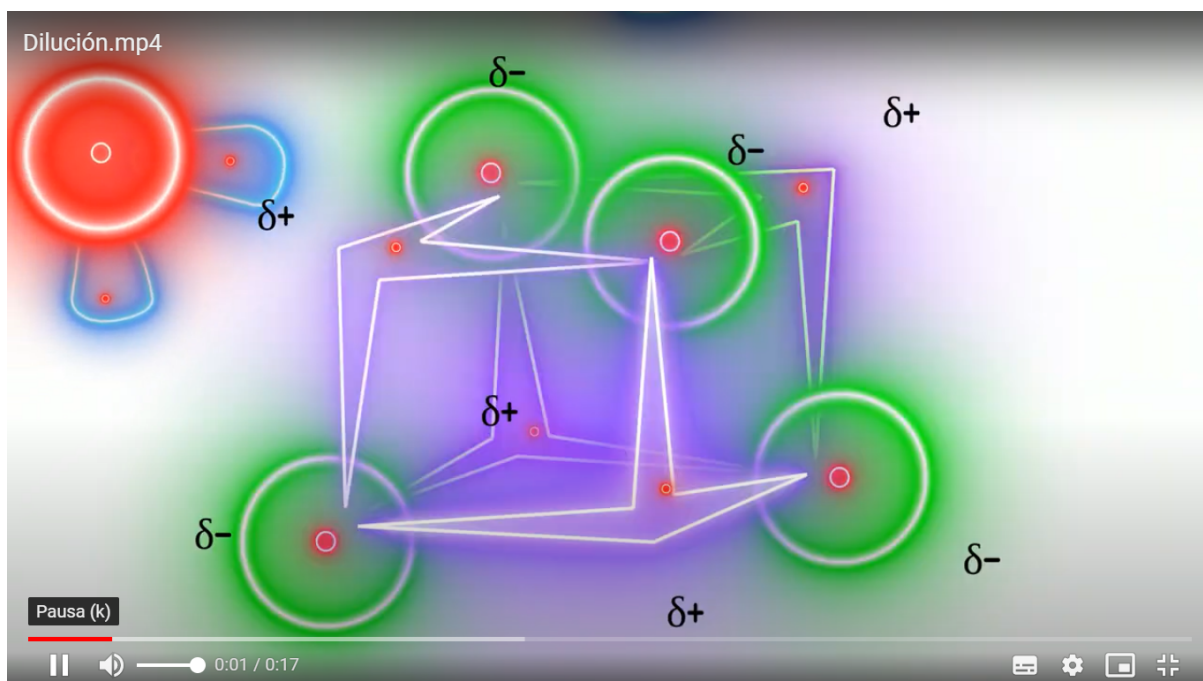




Figura 14

*Dilución de un cristal de cloruro de sodio en agua. Video creado en el recurso digital Adobe After Effects (Adobe) por el docente en formación Julián Adolfo Acosta Angulo. Imagen obtenida con CloudConvert (Cloudconvert)*



- Forma cristal.

Se forma la primera cara de una de las siete estructuras de Bravé. Se observa el ensamble entre átomos más electronegativos y menos electronegativos. Permite visualizar como se inicia el proceso de formación de cristales. Forma cristal completo. Para la formación de un cubo cristalino se requiere de más átomos en un proceso que se repite continuamente dando crecimiento al cristal. Fortalece la idea de formación de cristales en la naturaleza.

### 4.3.1 Evaluación.

Es relevante mencionar que los hallazgos identificados y propuestas aquí realizadas, dan cuenta y se acoplan directamente a la unidad de análisis, que, en este caso, es la Institución Educativa Colegio de la Bici y de esta se toma como muestra a estudiantes en grado sexto. Lo anterior, pese a que limita las pretensiones de generalización de los resultados, no exime que los contenidos derivados de esta investigación puedan resultar de utilidad para otras instituciones educativas con características y necesidades como las que se han descrito.

De igual manera, los resultados obtenidos en este proceso son presentados a través de una malla de conocimientos representada en un diagrama correlacional por cada estudiante (Tabla 9).

En la tabla 9 se puede observar la malla de conocimientos que correlaciona los temas a ser evaluados. La malla de conocimientos se convierte en un Diagrama Individual cuando recibe los colores, a partir de los resultados obtenidos en las rúbricas, para cada uno de los estudiantes.

Dichos diagramas tienen una nomenclatura, en la parte inferior derecha, en un recuadro que contiene alguno de los siguientes códigos:

0000 – Diagrama general; NE – Nube Electrónica; EQ – Equilibrio Químico; PE - Polaridad del Enlace; FI – Fuerzas Intermoleculares; CB00 – Colegio de la Bici estudiante 00; CA00 – Colegio Carlos Albán estudiante 00.

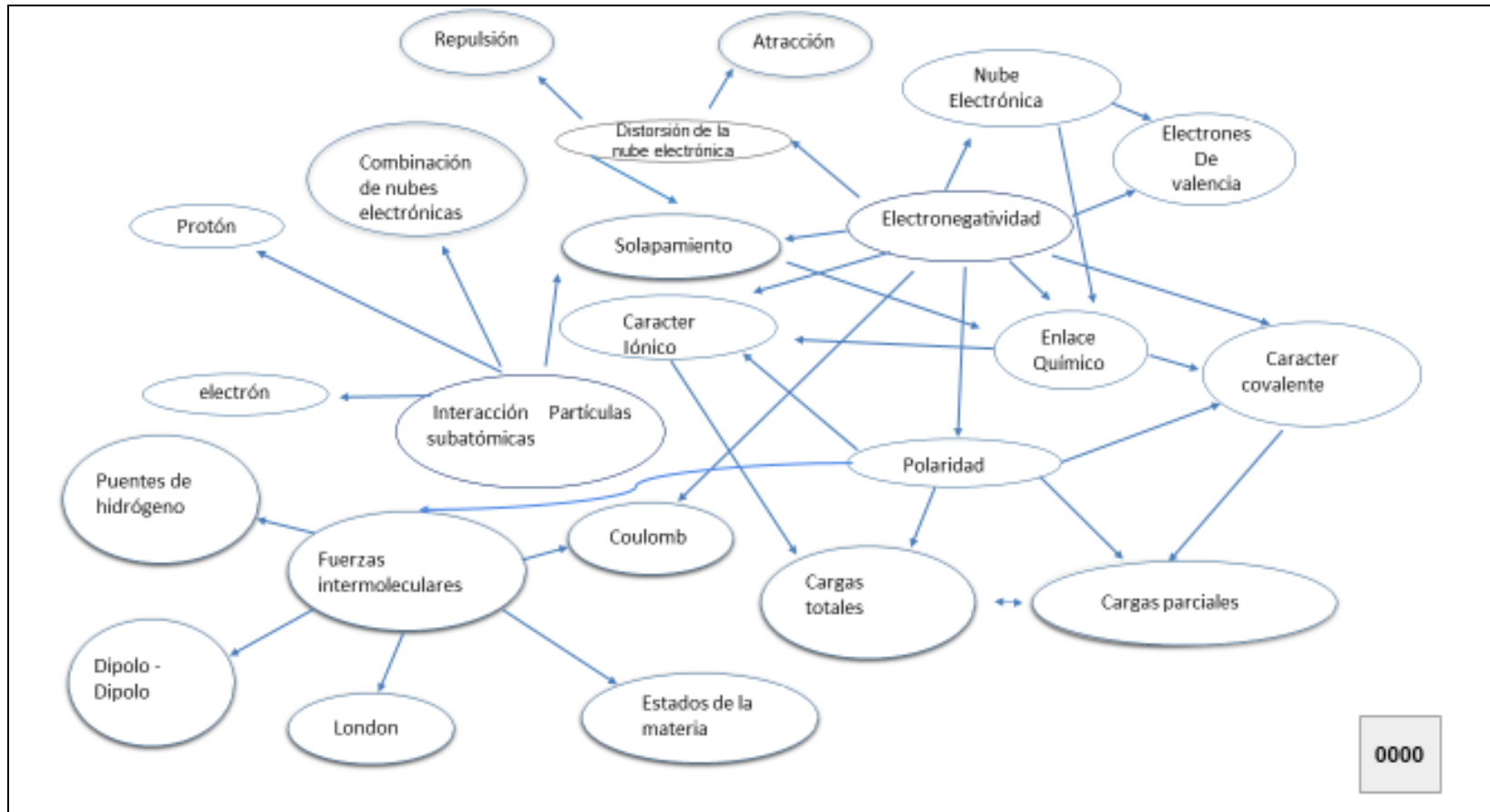
Es así como 0000 muestra todos los temas, o conocimientos, que se considera previos para la comprensión de las fuerzas intermoleculares; NE muestra, con ovalos coloreados, la parte del diagrama que se completa con los resultados de presentar la evaluación sobre Nube Electrónica; EQ representa, en colores, los temas de la evaluación Equilibrio Químico; PE resultados de Polaridad del Enlace, y, FI resultados de evaluar Fuerzas Intermoleculares.

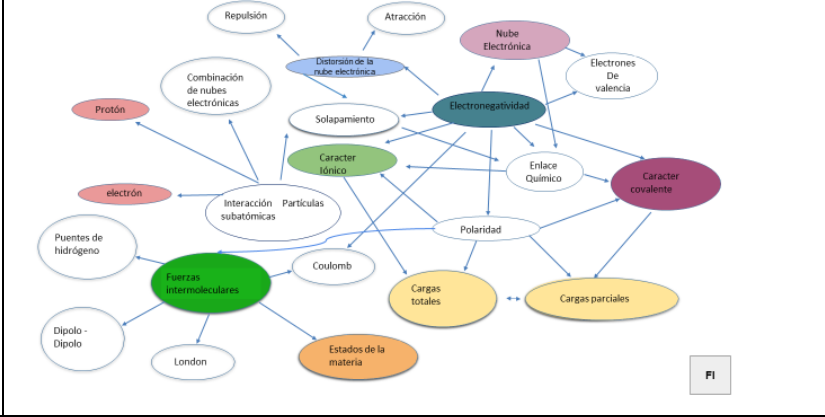
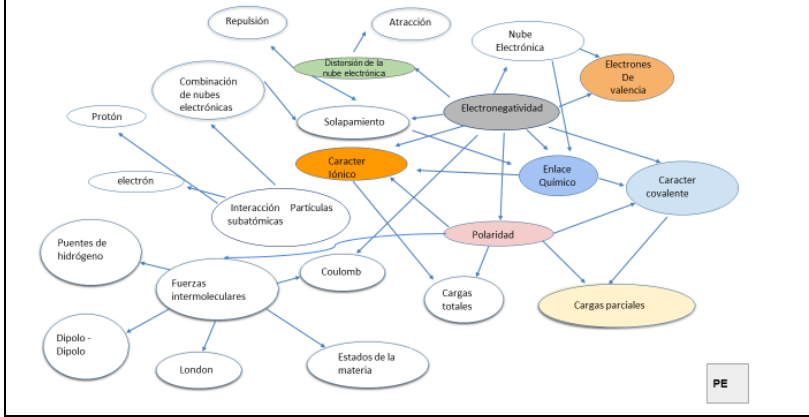
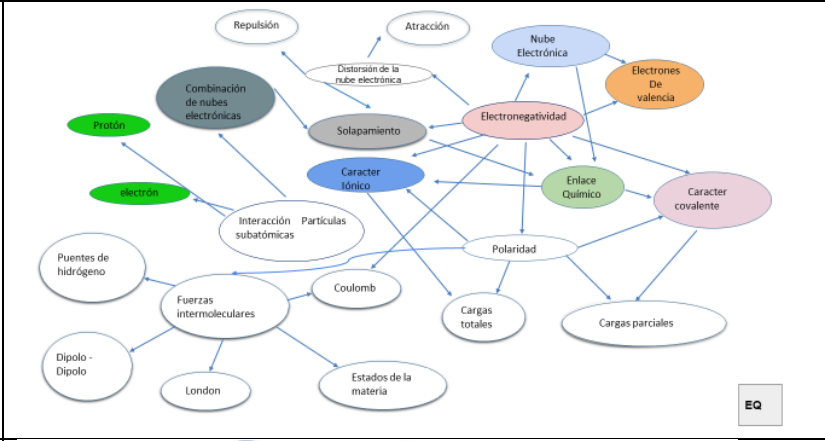
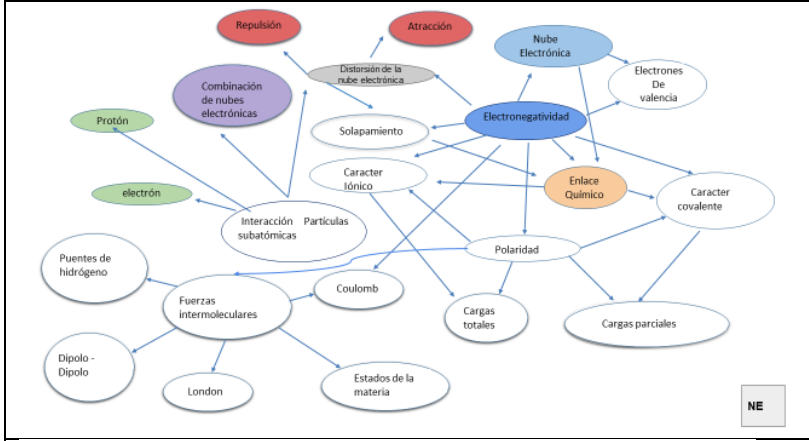
Es de observar que un mismo conocimiento puede ser examinado en varias evaluaciones. Es el caso de Electronegatividad, Enlace Químico o Electrones de Valencia.

De otra parte, es necesario tener en cuenta

- las condiciones externas que influyeron en este trabajo (numeral 5.1.3.)
- El grado de asimilación, por parte del estudiante, de los temas en el diagrama se representa con un color de fondo siguiendo la escala azul – No revela tener idea; verde – muestra tener alguna idea a partir de la cual podría iniciar el trabajo del tema; amarillo – revela tener una idea aproximada del tema sin estar en condiciones de explicarlo; naranja – domina el tema con alguna deficiencia menor; rojo- muestra conocer el tema y estar en condiciones de explicarlo.
- Los estudiantes se encontraban en vacaciones en la segunda fase del proyecto en la que se hace la intervención con REDs de creación propia.

Tabla 8 Diagramas de correlación de conocimientos. 0000 – Diagrama general; NE – Nube Electrónica; EQ – Equilibrio Químico; PE - Polaridad del Enlace; FI – Fuerzas Intermoleculares





## 5 Análisis, Conclusiones y Recomendaciones

En este capítulo se hace un análisis, de los resultados, vistos desde los objetivos específicos, en concordancia con la Matriz de Relaciones Conceptuales (Tabla 4); los objetivos de aprendizaje propuestos, consignados en las distintas rúbricas; ventajas y desventajas; conclusiones, recomendaciones y, consideramos conveniente unas, proyecciones a futuro.

Se debe tener en cuenta que, de acuerdo a la metodología propuesta, el proyecto es desarrollado en dos fases. Los análisis se hacen en relación a cada una de ellas.

### 5.1 Desde los Objetivos Específicos del Proyecto.

#### 5.1.1 *Identificación de Contenidos Previos para la Comprensión de Fuerzas*

##### *Intermoleculares.*

En la Fase 1 se crean algunos REDs, en los que se embeben otros recursos disponibles en la WEB, el equipo plantea, y prueba, los siguientes temas (subcategorías) como posibles conocimientos previos requeridos para la comprensión de las fuerzas intermoleculares en la naturaleza. A medida que se van implementando, en el aula, la retroalimentación recibida de los estudiantes confirma algunos, lleva a eliminar otros, y, a la inclusión de nuevos temas en los que no se había pensado. De esta manera, se identifican las siguientes subcategorías a ser trabajadas en la Fase 2.

Se notó una particular resistencia, en los estudiantes, a utilizar el término CALOR ya que, al aparecer, están acostumbrados a pensar que el calor y la TEMPERATURA tienen el mismo significado. Se deduce entonces que, antes de la intervención, pensaban que la temperatura es un fenómeno y por lo tanto confundían esta magnitud con el fenómeno conocido como calor.

Comprendidos los cuatro (4) tipos de fuerzas intermoleculares, que hay en la naturaleza, y el calor se pueden explicar sus consecuencias. Aunque éstas no son objeto de este estudio se recomienda trabajarlas, en el aula.

## 5.2 Conclusiones.

No necesariamente los colores azules, en los diagramas de correlación individuales, indican que no se poseen conocimientos sobre el tema. Lo que revelan, por encima de todo, es que el estudiante no ha desarrollado habilidades lectoescritoras que le permitan estructurar, argumentar y sustentar ideas por escrito.

Es posible que se necesite orientar los programas de estudio, desde la primaria, en las instituciones educativas de manera que se desarrollen las competencias lecto escritoras.

Si bien, la valoración por parte de tres profesores, exige tiempo y recursos humanos (con sus costos financieros inherentes) la metodología de evaluación permite aproximarse mejor a los conocimientos, y calidad de estos, que tienen los estudiantes preservando su individualidad. Tal información permite focalizar el accionar en el aula, reagrupar estudiantes, reorientar contenidos y ajustar metodologías que incluyan recursos digitales adecuados.

Se identificaron diecinueve (19) temas previos requeridos para la comprensión de las fuerzas intermoleculares en la naturaleza.

Se crearon diversos Recursos Educativos Digitales específicos para la enseñanza, y el aprendizaje, de las fuerzas intermoleculares y sus conocimientos previos.

Se verificó el grado de avance, en los conocimientos requeridos para el tema fuerzas intermoleculares, en seis (6) estudiantes de grado sexto del IED Colegio de la Bici.

Se verificó el grado de avance, en los conocimientos requeridos para el tema fuerzas intermoleculares, en estudiantes de otros grados en los colegios IED Carlos Albán Holguín e IED Colegio de la Bici.

En el grupo Uno se observa una mejora en los resultados, tras la culminación del proceso, al pasar de color azul (demuestra desconocimiento total del tema) a color amarillo (revela tener una idea aproximada del tema aunque sin estar en condiciones de explicarlo con suficientes argumentos). Si bien se esperaba un incremento de la comprensión, hasta color rojo, lo que se observa es un incremento del número de conocimientos en los que el estudiante muestra tener unas bases suficientes para continuar la consolidación de las ideas que terminan estructurando los conceptos del origen, naturaleza y relevancia de las fuerzas intermoleculares en la comprensión de la materia y del mundo que rodea a los seres humanos. Mayor connotación tiene cuando todas las preguntas formuladas son de carácter abierto lo que requiere, por parte del participante, tener bastante desarrollada la habilidad de estructurar mentalmente las ideas y la capacidad de escribirlas dándoles el suficiente soporte y argumentación. Significa que, para la edad de los participantes (10 y 11 años) se puede decir que los resultados son significativos y representan un aporte real para la consolidación de futuros conocimientos que requieran el dominio del tema Fuerzas Intermoleculares.

Y, tal vez, más importante aún es descubrir la necesidad que se tiene de iniciar, en el sistema educativo colombiano, el desarrollo de estas habilidades a más temprana edad. No en vano “...la capacidad del estudiante para hablar sobre los fenómenos naturales ... y describir sus implicaciones en la sociedad.”; e “interpretar datos científicamente” en donde se “exige que el estudiante evalúe las evidencias y justifique si las conclusiones son válidas o no” son competencias que se evalúan en pruebas con estándares internacionales (ICFES, 2018).



En este punto, la experiencia aquí presentada bien puede ser tomada en cuenta en los esfuerzos que, a nivel nacional, se hacen para superar la posición que, en las pruebas PISA, nos ubican por debajo de México y Brasil pero, honrosamente, por encima de Albania, Bosnia-Herzegovina y Tailandia (oecd.org, 2018). Bien creemos que sí es posible llegar a niveles como los de Canadá, Finlandia y Corea. Este es un aporte más para lograr la meta.

En el grupo Dos no es posible evidenciar mayores avances ya que los resultados son acumulativos y, a medida que avanzan las evaluaciones, por lo regular se van mejorando los colores. Como en este caso, solamente, presentaron algunas evaluaciones de salida no se refleja un real mejoramiento.

En este punto, se puede decir que varios de los objetivos, como son el estímulo del desarrollo de competencias analíticas, interpretativas, propositivas y argumentativas, se cumplieron ampliamente en los estudiantes.

### **5.3 Recomendaciones.**

Dar continuidad al desarrollo de proyectos similares de manera que se pueda hacer un mapeo mayor de los temas a trabajar, en el aula, en el campo de las ciencias naturales.

Favorecer el desarrollo de trabajos conjuntos con otras instituciones de educación superior y de formación básica.

Estimular la aplicación de la metodología, aquí empleada, para la identificación de los temas de menor complejidad que permitan estructurar pensamiento mas complejo, en los estudiantes, a nivel individual.

#### 5.4 Proyectos a Futuro.

Se planea dar continuidad a este estudio verificando el grado de aprehensión, por parte de los alumnos en distintos grados de educación media, de los temas derivados de la comprensión de las fuerzas intermoleculares.

De igual manera, se dará continuidad a otros estudios similares en los que, aplicando la misma metodología, se busque identificar los conocimientos previos requeridos y el grado de aprehensión de los temas propios en campos de estudio diferentes a las ciencias naturales.

## 6 Referencias Bibliográficas

- Bybee, R. w. (10 de marzo de 1977). *The new transformation of science education*. Recuperado el 15 de Diciembre de 2020, de onlinelibrary.wiley.com: <https://doi.org/10.1002/sce.3730610110>
- Shen, B. S. (10 de 1975). *Puntos de vistas*. Obtenido de Las ciencias: <https://doi.org/10.1002/j.2326-1951.1975.tb01418.x>
- Candela, A. (Septiembre de 2006). DEL CONOCIMIENTO EXTRAESCOLAR AL CONOCIMIENTO CIENTÍFICO ESCOLAR: Un estudio etnográfico en aulas de la escuela primaria. *Investigación Educativa*, 11(30), 25. Obtenido de <https://www.redalyc.org/pdf/140/14003005.pdf>
- Google Maps. (Febrero de 2021). *Colegio de la Bici, Rio Tunjuelo*. Obtenido de <https://www.google.com/maps/place/COLEGIO+DE+LA+BICI/@4.6147817,-74.1920399,16z/data=!4m5!3m4!1s0x8e3f9ff93626b08d:0x42b11f8973dcf4d6!8m2!3d4.6141828!4d-74.1826414>
- Google Maps. (24 de Febrero de 2021). *Colegio de la Bici, Bosa*. Obtenido de <https://www.google.com/maps/place/COLEGIO+DE+LA+BICI/@4.6109318,-74.2176603,13z/data=!4m5!3m4!1s0x8e3f9ff93626b08d:0x42b11f8973dcf4d6!8m2!3d4.6141828!4d-74.1826414>
- Google Maps. (24 de Febrero de 2021). *Colegio de la Bici, Bogotá, Colombia*. Obtenido de <https://www.google.com/maps/place/COLEGIO+DE+LA+BICI/@-1.9014916,-65.1293373,5z/data=!4m5!3m4!1s0x8e3f9ff93626b08d:0x42b11f8973dcf4d6!8m2!3d4.6141828!4d-74.1826414>
- Acad/Labs. (10 de 2020). *ChemSketch*. Obtenido de <https://www.acdlabs.com/resources/freeware/chemsketch/>
- Google Maps. (24 de Febrero de 2021). *Bosa, Bogotá*. Obtenido de <https://www.google.com/maps/place/Bosa,+Bogot%C3%A1/@4.6256415,-74.1875715,11z/data=!4m5!3m4!1s0x8e3f9e6fec7428e9:0x46c5252ef4b8d101!8m2!3d4.6086644!4d-74.1813364>
- educacionbogota.edu.co. (03 de Diciembre de 2019). *Bogotá tiene el primer colegio de la bici en Latinoamérica*. Obtenido de [https://educacionbogota.edu.co/portal\\_institucional/node/7213](https://educacionbogota.edu.co/portal_institucional/node/7213)
- El Tiempo. (01 de Agosto de 2019). *La indígena que convenció a la alcaldía de firmar un histórico acuerdo*. Recuperado el 15 de Noviembre de 2020, de Muiscas en Bosa: Historia de la

gobernadora y el acuerdo que ...: <https://www.eltiempo.com/bogota/muiscas-en-bosa-historia-de-la-gobernadora-y-el-acuerdo-que-logro-la-ciudadela-indigena-395880>

Google. (30 de 01 de 2021). *Imágenes*. Obtenido de

<https://www.google.com/imgres?imgurl=https%3A%2F%2Fwww.bbvaopenmind.com%2Fwp-content%2Fuploads%2F2018%2F06%2FNubes-1-1.jpeg&imgrefurl=https%3A%2F%2Fwww.bbvaopenmind.com%2Fciencia%2Fapuntes-cientificos%2Fel-idioma-universal-de-las-nubes%2F&tbnid=bN25rCrFuL>

García-Sánchez, L. C., Pinilla-Gonzalez, J. R., & Rincón-Criollo, F. N. (2013). *Empleo de software de uso científico en la enseñanza de las ciencias naturales*. Bogotá: Universidad Distrital.

Yukavetsky, G. (08 de abril de 2008). *¿Que es el diseño instruccional?* Obtenido de

<https://ticsunerm.wordpress.com/2008/04/08/%C2%BFque-es-el-diseno-instruccional-por-gloria-j-yukavetsky/#:~:text=%C2%BFQu%C3%A9%20es%20Dise%C3%B1o%20Instruccional%3F&text=Dise%C3%B1o%20Instruccional%2C%20en%20su%20definici%C3%B3n,as%C3%AD%20a%20calidad%>

Shyamal Baruah1, A. F. (2017). An Atom Economic Acid Catalyzed Synthetic An Atom Economic Acid Catalyzed Synthetic. *Asian Journal of Chemistry and Pharmaceutical Sciences*.

Samperio, T. I., & Hernández, S. L. (Septiembre de 2015). *Diseño instruccional virtual bajo la modalidad Blended-learning en el nivel superior*. Obtenido de

[http://www.eduqa.net/eduqa2015/images/ponencias/eje3/3\\_1\\_SAMPERIO\\_Theira\\_HERNANDEZ\\_Sandra\\_DisenoinstruccionalvirtualbajolamodalidadBlended-learningenelnivelsuperior.pdf](http://www.eduqa.net/eduqa2015/images/ponencias/eje3/3_1_SAMPERIO_Theira_HERNANDEZ_Sandra_DisenoinstruccionalvirtualbajolamodalidadBlended-learningenelnivelsuperior.pdf)

Salas, S. E. (2008). *DISEÑO DEL CURSO EN LÍNEA: TRABAJO INTERDISCIPLINARIO*. Obtenido de <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=44032108>

Montoya, L., Tobon, S., & Veytia-Bucheli, M. G. (Noviembre de 2018). *Análisis conceptual del Diseño Instruccional en el marco de la Socioformación Conceptual Analysis of Instructional Design in the framework of Socio-Formation*. Obtenido de

[https://www.researchgate.net/publication/329174496\\_Analisis\\_conceptual\\_del\\_DisenoinstruccionalenelmarcodealasocioformacionConceptualAnalysisofInstructionalDesignintheframeworkofSocio-Formation](https://www.researchgate.net/publication/329174496_Analisis_conceptual_del_DisenoinstruccionalenelmarcodealasocioformacionConceptualAnalysisofInstructionalDesignintheframeworkofSocio-Formation)

- Jardines, F. J. (2011). *Revisión de los principales modelos de diseño instruccional*. Obtenido de <http://eprints.uanl.mx/12561/1/A7.pdf>
- Alcaldía Mayor de Bogotá. (29 de Junio de 2018). *Ficha de estadística Básica de inversión Local EBI-L*. Obtenido de <http://bosa.gov.co/sites/bosa.gov.co/files/planeacion/ebi.pdf>
- Alcaldía Mayor de Bogotá. (09 de Enero de 2019). *Así fue la gestión cultural en Bosa 2018*. Obtenido de <https://www.culturarecreacionydeporte.gov.co/en/asi-fue-la-gestion-cultural-en-bosa-2018-retos-para-el-ano-2019>
- Arias, F. (2006). *El Proyecto de Investigación. Introducción a la metodología científica*. C.A.: Episteme.
- Beltrán, A., Portilla, N., & Buitrago, P. (2018). *Estrategias metodológicas para enseñar y aprender química utilizando TIC. (Tesis de especialización)*. Obtenido de Universidad Cooperativa de Colombia: [https://repository.ucc.edu.co/bitstream/20.500.12494/7039/1/2018\\_Ensenar\\_aprender\\_quimica.pdf](https://repository.ucc.edu.co/bitstream/20.500.12494/7039/1/2018_Ensenar_aprender_quimica.pdf)
- Bogotá secretaria de movilidad. (06 de marzo de 2014). *"Al colegio en bici" comenzó a rodar en la ciudad*. Obtenido de "Al colegio en bici" comenzó a rodar en la ciudad.: <https://bogota.gov.co/mi-ciudad/movilidad/al-colegio-en-bici-comenzo-rodar-en-la-ciudad>
- Cardozo, I. (Agosto de 2017). *IAP: Investigación Acción Pedagógica en el curso de Producción de Video Digital*. . Obtenido de [https://www.researchgate.net/publication/332058404\\_IAP\\_Investigacion\\_Accion\\_Pedagogica\\_en\\_el\\_curso\\_de\\_Produccion\\_de\\_Video\\_Digital](https://www.researchgate.net/publication/332058404_IAP_Investigacion_Accion_Pedagogica_en_el_curso_de_Produccion_de_Video_Digital)
- Colombia Congreso de la republica. (1994). Ley 115 de 1994, por la cual se expide la ley general de educación. En diario oficial No. 41.214 de 8 de febrero de 1994, Bogotá.
- Colombia el Presidente de la Republica. (2015). ). Decreto 1075 de 2015. , *por medio del cual se expide el Decreto Único Reglamentario del Sector Educación*. Bogotá: En diario oficial No. 49523.
- Chacón Ramirez, N., Soborio García, F., & Nova Busto, N. (2016). *El uso de recursos didácticos de la química para estudiantes, en los colegios académicos diurnos de los circuitos 09 y 11, San José, Costa Rica*. Obtenido de Revista Electrónica Educare: <http://dx.doi.org/10.15359/ree.20-3.2>
- Domínguez, O., Toro, M., & Serrano, E. (2014). *ENSEÑANZA DEL CONCEPTO DE FUERZAS INTERMOLECULARES EN INGENIERÍA QUÍMICA: SU RELACIÓN CON PROPIEDADES MEDIBLES*. Obtenido de Formación Universitaria: <http://dx.doi.org/10.4067/S0718-50062014000500003>

- El Tiempo. (29 de diciembre de 2017). *Listos los alcaldes para Bosa, Martires, Kennedy, Teusaquillo y Suba*. Obtenido de Eleccion Alcaldes Locales para Bogotá 2018:  
<https://www.eltiempo.com/bogota/eleccion-alcaldes-locales-para-bogota-2018-166362>
- García, F. (2005). *Estado actual de los sistemas e-learning. Teoría de la Educación. Educación y Cultura en la Sociedad de la Información*. Obtenido de researchgate.net/:  
[https://www.researchgate.net/publication/28096675\\_Estado\\_actual\\_de\\_los\\_sistemas\\_e-learning](https://www.researchgate.net/publication/28096675_Estado_actual_de_los_sistemas_e-learning)
- Giraldo, C. (2013). *El aprendizaje de los conceptos Fuerzas intramoleculares e intermoleculares mediante la Modelización Didáctica en el grado décimo de la Institución Educativa Alfonso Upegüi Orozco. (Tesis de maestría)*. Obtenido de Universidad Nacional de Colombia:  
<https://repositorio.unal.edu.co/bitstream/handle/unal/11875/8064056.2013.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Instituto Distrital de la Participación y Acción Comunal*. . (2019). Obtenido de Diagnostico Integral de la Participación Ciudadana. 7. Diagnostico integral de participación Bosa. :  
<https://www.participacionbogota.gov.co/sites/default/files/2019-12/7.%20Diagnostico%20Integral%20de%20Participacion%20Bosa.pdf>
- Osorio, L., & Duart, J. (2012). *Un enfoque híbrido de las actividades de aprendizaje de asignaturas universitarias*. Obtenido de researchgate.net:  
[https://www.researchgate.net/publication/263420524\\_A\\_hybrid\\_approach\\_to\\_university\\_subject\\_learning\\_activities](https://www.researchgate.net/publication/263420524_A_hybrid_approach_to_university_subject_learning_activities)
- Quecedo, R., & Castaño, C. (2002). *Introducción a la metodología de*. Obtenido de Revista de Psicodidáctica: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=17501402>
- Reguant, M., & Martínez, F. (2014). *OPERACIONALIZACIÓN DE CONCEPTOS/ VARIABLES*. Obtenido de diposit.ub.edu/: <http://diposit.ub.edu/dspace/bitstream/2445/57883/1/Indicadores-Repositorio.pdf>
- Restrepo, B. (2004). *La investigación-acción educativa y la construcción de saber pedagógico*. Obtenido de Educación y Educadores, volumen 7: <https://www.redalyc.org/pdf/834/83400706.pdf>
- Rodríguez, L. (2011). *Problemáticas y Alternativas en la Enseñanza de la Química en la Educación Media en la Isla de San Andrés, Colombia. (Tesis de Maestría)*. Obtenido de Universidad Nacional de Colombia: <https://repositorio.unal.edu.co/handle/unal/8348>

Sánchez, C. (2017). *Estrategia didáctica para desarrollar competencias científicas relacionadas con la resolución de problemas, en sexto grado de una institución pública rural de Lebrija*. Obtenido de Universidad Industrial de Santander. Bucaramanga.

Scharager, j., & Armijo, I. (2001). *Metodología de la Investigación para las Ciencias Sociales*. Obtenido de Escuela de Psicología, SECICO Pontificia Universidad Católica de Chile.:  
[https://www.academia.edu/4230919/Metodolog%C3%ADa\\_de\\_la\\_Investigaci%C3%B3n\\_Escuela\\_de\\_Psicolog%C3%ADaAutor\\_Judith\\_Scharager\\_Asistente\\_Pablo\\_Reyes\\_MUESTREO\\_NO\\_PROBABIL%C3%8DSTICO\\_Qu%C3%A9\\_es\\_el\\_Muestreo\\_No\\_Probabil%C3%ADstico](https://www.academia.edu/4230919/Metodolog%C3%ADa_de_la_Investigaci%C3%B3n_Escuela_de_Psicolog%C3%ADaAutor_Judith_Scharager_Asistente_Pablo_Reyes_MUESTREO_NO_PROBABIL%C3%8DSTICO_Qu%C3%A9_es_el_Muestreo_No_Probabil%C3%ADstico)

Sepulveda, L. (2014). *La incorporación de la tecnología en la enseñanza de la química*. . Obtenido de Universidad del Valle. Cali, Colombia. :  
<https://bibliotecadigital.univalle.edu.co/bitstream/handle/10893/7189/3467-0430907.pdf;jsessionid=BD63DE22606E22BF9392E56BB7312863?sequence=1>

UNIMINUTO RADIO. (16 de enero de 2019). Obtenido de El primer colegio de bicicletas estará en Bogotá.: <https://www.uniminutoradio.com.co/el-primer-colegio-de-bicicletas-estara-en-bogota/>

Universidad Distrital, Repositorio. (2019). Obtenido de POR UNA CIUDAD AL ALCANCE DE LOS NIÑOS: SISTEMATIZACIÓN DE “AL COLEGIO EN BICI” EN LA LOCALIDAD DE KENNEDY. Al colegio en bici.:  
<http://repository.udistrital.edu.co/bitstream/11349/22184/1/Edward%20Ovalle.%20Sistematizaci%C3%B3n%20Al%20Colegio%20en%20Bici.pdf>

Yin, R. (1994). *Case Study Research – Design and Methods, Applied Social Research* . Obtenido de Methods (Vol. 5, 2nd ed.), Newbury Park, CA, Sage.

Constitucion politica de Colombia. (1991).

Colombia, El Presidente de la Republica. (2009). *Decreto 1290 de 2009, por el cual se reglamenta la evaluación del aprendizaje y promoción de los estudiantes de los niveles de educación básica y media*. .

IED Colegio de la Bici. (2019). Proyecto Educativo Distrital. Bogotá.

wikipedia.org. (10 de 10 de 2020). *Gonzalo Jimenez de Quesada*. Obtenido de [https://es.wikipedia.org/wiki/Gonzalo\\_Jim%C3%A9nez\\_de\\_Quesada](https://es.wikipedia.org/wiki/Gonzalo_Jim%C3%A9nez_de_Quesada)

Alcaldia Local de Bosa. (2016). *mi-localidad/conociendo-mi-localidad*. Obtenido de [http://bosa.gov.co/mi-localidad/conociendo-mi-localidad/historia#:~:text=Bosa%20fue%20un%20importante%20poblado,la%20llegada%20de%](http://bosa.gov.co/mi-localidad/conociendo-mi-localidad/historia#:~:text=Bosa%20fue%20un%20importante%20poblado,la%20llegada%20de%20)

20los%20espa%C3%B1oles.&text=En%201538%2C%20Bosa%20se%20constituy%C3%B3,Fed  
erm%C3%A1n%20y%20Sebasti%C3%A1n%20de%20Belalc%C3%A

Secretaría Social - Alcaldía Mayor de Bogotá. (2018). *12092018\_Bosa diagnóstico 2017 - SDIS*.

Recuperado el 15 de Noviembre de 2020, de Localidad de - Integración Social:

[http://old.integracionsocial.gov.co/anexos/documentos/2018documentos/12092018\\_Bosa%20diagn%C3%B3stico%202017%20-%20SDIS.pdf](http://old.integracionsocial.gov.co/anexos/documentos/2018documentos/12092018_Bosa%20diagn%C3%B3stico%202017%20-%20SDIS.pdf)

Secretaría Distrital de Planeación. (Marzo de 2019). *dts\_pp\_bosa\_37\_proyectar\_sep2019*. Recuperado el 15 de Noviembre de 2020, de Localidad No. 7 Bosa - Secretaría Distrital de Planeación:

[http://www.sdp.gov.co/sites/default/files/dts\\_pp\\_bosa\\_37\\_proyectar\\_sep2019.pdf](http://www.sdp.gov.co/sites/default/files/dts_pp_bosa_37_proyectar_sep2019.pdf)

Hernandez, R., Fernandez, C., & Baptista, M. (2016). *Metodología de la investigación (sexta edición)*. (Vol. 6). Mexico. D. F: McGRAW-HILL / INTERAMERICANA EDITORES, S.A. DE C.V.

Tello, F., Verastegui, E., & Rosales, Y. (2016). *EL SABER Y EL HACER DE LA INVESTIGACIÓN*.

Obtenido de repositorio.uncp.edu.pe:

<http://repositorio.uncp.edu.pe/bitstream/handle/UNCP/1192/libro%20IAP%20de%20junio%20de%202016-LISTOcc.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Secretaría de Educación del Distrito. (23 de Diciembre de 2019). *Resolución SED 011*. Recuperado el 14 de Noviembre de 2020, de Resoluciones rectorales vigencia 2020:

<https://www.colegiodelabici.edu.co/copia-de-horizonte-institucional>

Montes, A., & Vera, A. (Enero de 2021). Apuntes de mano. Cartagena de Indias, Bolívar, Colombia:

Universidad de Cartagena, Maestría en Empleo de Recursos Digitales aplicados a la Educación.

Torres, N., Landau, L., Baumgartner, E., & Monteserin, H. (Julio de 2010). *Fuerzas intermoleculares y su relación con propiedades físicas: búsqueda de obstáculos que dificultan su aprendizaje significativo*. Obtenido de [http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0187-893X2010000300005](http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0187-893X2010000300005)

Galicia, L., Balderrama, J., & Navarro, R. (2017). *Validez de contenido por juicio de expertos: propuesta de una herramienta virtual*. Obtenido de

<http://www.udgvirtual.udg.mx/apertura/index.php/apertura/article/view/993>

<http://www.udgvirtual.udg.mx/apertura/index.php/apertura/article/view/993>

Giordan, M., & Gois, J. (Julio de 2009). *Entornos virtuales de aprendizaje en química: una revisión de la literatura*. Obtenido de [http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0187-893X2009000300002](http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0187-893X2009000300002)

[http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0187-893X2009000300002](http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0187-893X2009000300002)



- García, L., Martínez, E., Benavides, J., Delgado, N., Marta, A., & Castro, P. (2020). Documentos de trabajo colegios Carlos Alban y De La Bici. Bogotá.
- Guevara, G., & Campiran, A. (1999). *Habilidades analíticas de pensamiento: nivel reflexivo analítico de COL*. Obtenido de uv.mx:  
[https://www.uv.mx/apps/afbgcursos/HPCYC/Documentos/711\\_GuevaraCampir%C3%A1n\\_hap\\_Cap6.pdf](https://www.uv.mx/apps/afbgcursos/HPCYC/Documentos/711_GuevaraCampir%C3%A1n_hap_Cap6.pdf)
- Correa, V. (2020). Las Competencias... hacia una definición. *AVACO/NEW*.  
<https://avaconews.unibague.edu.co/las-competencias%E2%80%A6-hacia-una-definicion/>.
- ICFES. (2010). Obtenido de Icfes interactivo., [en línea: <http://www.icfes.gov.co/examenes/pre-saber11o/informacion-general/a-quienes-se-evalua>.
- Valle et al. (1999). Las estrategias de aprendizaje revisión teórica y conceptual. *Revista Latinoamericana de Psicología*, 425-461.
- Universidad Estatal a Distancia . (S/F). ¿Qué son las estrategias de aprendizaje? Vicerrectoría académica :  
<https://www.uned.ac.cr/academica/images/ceced/docs/Estaticos/contenidos.pdf>.
- Zapata, M. (2012). Recursos educativos digitales: conceptos básicos. Universidad de Antioquia :  
<https://aprendeonline.udea.edu.co/boa/contenidos.php/d211b52ee1441a30b59ae008e2d31386/845/estilo/aHR0cDovL2FwcmVuZGVlbnxpbmVhLnVhZkZWEuZWR1LmNvL2VzdGlsb3MvYXp1bF9jb3Jwb3JhdGl2by5jc3M=/1/contenido/#:~:text=Los%20materiales%20digitales%20se%20de%20nominan,did%C>.
- García, L., Martínez, E., Benavidez, J., Delgado, N., Marta, A., & Castro, P. (2020). Documentos de trabajo colegios Carlos Alban y De La Bici. Bogotá.
- Díaz, F., & Hernández, G. (2002). *Estrategias docentes para un aprendizaje significativo*. Obtenido de <https://www.redalyc.org/pdf/311/31161208.pdf>
- Rey-Herrera, J., & Candela, A. (Abril de 2013). *La construcción discursiva del conocimiento científico en el aula*. Obtenido de <https://www.redalyc.org/pdf/834/83428614002.pdf>
- García, M., Alvira, F., Alonso, L., & Escobar, M. (2015). *El análisis de la realidad social. Métodos y técnicas de Investigación*. Madrid: Alianza Editorial.
- Point, M. P. (2010). *Microsoftpowerpoint.com*. Obtenido de Microsoftpowerpoint.com:  
<https://www.microsoft.com/es-es/microsoft-365/powerpoint>

Paint. (2010). *Paint.com*. Obtenido de Paint.com: <https://support.microsoft.com/es-es/windows/obtener-microsoft-paint-a6b9578c-ed1c-5b09-0699-4ed8115f9aa9>

Adobe. (s.f.). *Adobe.com*. Obtenido de Adobe.com:

[https://www.adobe.com/la/products/aftereffects.html?sdid=KQPRU&mv=search&ef\\_id=Cj0KCQjwu7OIBhCsARIsALxCUaNKod4j0FB6o7aqgV1\\_smJ2NwTMbx8mJ-kCUVRRP0BYfDW2k6GOuf0aAihEEALw\\_wcB:G:s&s\\_kwid=AL!3085!3!459876013380!e!!g!!adobe%20after%20effects!9499870787!9781341](https://www.adobe.com/la/products/aftereffects.html?sdid=KQPRU&mv=search&ef_id=Cj0KCQjwu7OIBhCsARIsALxCUaNKod4j0FB6o7aqgV1_smJ2NwTMbx8mJ-kCUVRRP0BYfDW2k6GOuf0aAihEEALw_wcB:G:s&s_kwid=AL!3085!3!459876013380!e!!g!!adobe%20after%20effects!9499870787!9781341)

Cloudconvert. (s.f.). *cloudconvert.com*. Obtenido de cloudconvert.com: <https://cloudconvert.com/>

Render. (s.f.). *Render.com*. Obtenido de Render.com: <https://render.com>

ICFES. (2018). *Informe nacional de resultados PISA 2018*. Obtenido de

<https://www.icfes.gov.co/documents/20143/1529295/Informe%20nacional%20de%20resultados%20PISA%202018.pdf>

oecd.org. (2018). *PISA 2018 results*. Obtenido de [https://www.oecd.org/pisa/PISA-results\\_ENGLISH.png](https://www.oecd.org/pisa/PISA-results_ENGLISH.png)