



**Implementación de prácticas de laboratorio virtuales, desde  
aprendizaje significativo, para el desarrollo de la competencia científica  
en los estudiantes de grado décimo, jornada tarde, de la Institución  
Educativa El Bosque del Municipio Soacha**

Esteban S. Aguilar Movil

Sonia L. Ayala Peñuela

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

Proyecto de Aula II

Nombre del docente asesor: John Anzola

Julio de 2021

## CONTENIDO

INTRODUCCIÓN .....	5
1. .... PLANTEAMIENTO Y FORMULACIÓN DEL PROBLEMA .....	7
ANTECEDENTES DEL PROBLEMA .....	11
JUSTIFICACIÓN .....	14
OBJETIVO GENERAL .....	15
OBJETIVOS ESPECÍFICOS .....	16
SUPUESTOS Y CONSTRUCTOS .....	16
ALCANCES Y LIMITACIONES .....	17
MARCO DE REFERENCIA .....	19
MARCO CONTEXTUAL.....	19
MARCO NORMATIVO .....	28
MARCO TEÓRICO.....	31
APRENDIZAJE SIGNIFICATIVO .....	31
TEORÍA CONSTRUCTIVISTA.....	33
LAS TIC .....	37
LAS TAC.....	39
LAS TEP .....	40
MARCO CONCEPTUAL .....	40
COMPETENCIAS .....	40

COMPETENCIAS CIENTÍFICAS .....	44
CIENCIAS NATURALES .....	49
LABORATORIOS VIRTUALES .....	51
MARCO METODOLÓGICO .....	55
MÉTODO DE INVESTIGACIÓN .....	55
MODELO DE INVESTIGACIÓN .....	56
PARTICIPANTES .....	59
CATEGORÍAS .....	61
TÉCNICAS E INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE INFORMACIÓN .....	61
OBSERVACIÓN PARTICIPANTE. ....	62
LA ENCUESTA .....	62
RUTA DE INVESTIGACIÓN .....	63
Análisis de resultados.....	66
CAPÍTULO 4: DISEÑO DE LA INNOVACIÓN TIC INSTITUCIONAL .....	67
CAPÍTULO 5. ANÁLISIS, CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES .....	80
REFERENCIAS .....	84

## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Mapa municipio de Soacha.....	20
Figura 2. Panorámica del municipio de Soacha .....	21
Figura 3. Mapa municipio Comuna 5 – San Mateo.....	24
Figura 4. Institución Educativa el Bosque municipio de Soacha .....	25
Figura 5. Actos culturales Institución Educativa el Bosque .....	26
Figura 6. Institución Educativa el Bosque municipio de Soacha. Parte posterior .....	27
Figura 7. Fases de la investigación acción.....	59
Figura 8. Ruta metodológica .....	64
Figura 9. Pregunta 1. Preferencia de la educación virtual .....	71
Figura 10. Pregunta 2. Preferencia por laboratorios virtuales .....	71
Figura 11. Pregunta 3. Experiencia con laboratorios virtuales .....	72
Figura 12. Pregunta 4. Pertinencia laboratorios virtuales .....	72
Figura 13. Pregunta 5. Conectividad en casa .....	73
Figura 14. Pregunta 6. Tipo de dispositivo para el acceso.....	73
Figura 15. Resultados evaluación diagnostica sobre Propiedades de la materia, en la plataforma Thatquiz .....	74
Figura 16. Simulaciones de laboratorios virtuales, sobre densidad .....	75
Figura 17. Simulaciones de laboratorios virtuales, sobre conductividad eléctrica .....	76
Figura 18. Laboratorio virtual sobre punto de fusión y ebullición .....	76
Figura 19. Resultados obtenidos después de la implementación de los laboratorios virtuales. ....	78

## INTRODUCCIÓN

La educación tradicional se está transformando de manera vertiginosa, la aparición y evolución de las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC) al contexto educativo, debe ser vista como una estrategia innovadora que ofrece a los docentes diversas herramientas didácticas y pedagógicas en el proceso de enseñanza – aprendizaje. La enseñanza de la química no escapa a esta transformación y el docente debe abordar de manera diferente las estrategias de enseñanza, buscando espacios que propicien la experimentación, la investigación y la construcción de nuevos saberes, complementando la teoría con la práctica.

Los investigadores han observado que los estudiantes presentan dificultad en el desarrollo de su competencia científica, por lo que no han logrado desarrollar el nivel de aproximación a la competencia científica como los indican los DBA. En este sentido, se busca responder la pregunta ¿de qué manera la implementación de las prácticas de laboratorio virtuales, permiten fortalecer la competencia científica en los estudiantes de grado décimo, jornada tarde, de la institución Educativa el Bosque del municipio de Soacha, Cundinamarca?

El objetivo de esta investigación es desarrollar la competencia científica en los estudiantes de grado décimo, jornada tarde, de la Institución Educativa El Bosque del Municipio Soacha por medio de la implementación de prácticas de laboratorio virtuales, desde aprendizaje significativo.

Se parte de la suposición según la cual, las prácticas de laboratorio virtuales mejoran la competencia científica de los estudiantes; que el aprendizaje significativo es la estrategia pedagógica que permite a estudiante incorporar el nuevo conocimiento a sus actuales estructuras cognitivas.

Este ejercicio de investigación con alcance descriptivo será un ejercicio pedagógico donde la tecnología usada de manera pedagógica ayuda a los estudiantes a desarrollar una competencia fundamental para su desarrollo en este contexto cambiante. Así mismo convierte la labor docente de los investigadores en un ejercicio de transformación, real intención de la educación.

## PLANTEAMIENTO Y FORMULACIÓN DEL PROBLEMA

En el marco de la Constitución Política Colombiana de 1991, se establece la Ley General de Educación o Ley 115 de 1994, que en el título I, Disposiciones preliminares, artículo 1, se contempla la educación como 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”. En el artículo 5 del mismo título, numeral 5 indica que “la adquisición y generación de los conocimientos científicos y técnicos más avanzados” es uno de los fines de la educación.

En el artículo 30, objetivos específicos de la educación media académica, resalta la profundización en conocimientos avanzados de las ciencias naturales y la incorporación de la investigación al proceso cognoscitivo, tanto de laboratorio como de la realidad nacional, en sus aspectos natural, económico, político y social.

En esta misma dirección, el MEN, (2016) a través de los Derechos Básicos de Aprendizaje (DBA), establece que los estudiantes de décimo grado al finalizar su curso de química deben estar en la capacidad de “comprender que los diferentes mecanismos de reacción química (oxidoreducción, descomposición, neutralización y precipitación) posibilitan la formación de compuestos inorgánicos” (p. 35)

Enmarcados en este contexto se estructura la aproximación a la competencia científica, según el MEN, (2006), “hace referencia a la manera como los estudiantes se acercan a los conocimientos de las ciencias naturales de la misma forma como proceden quienes las estudian, utilizan y contribuyen con ellas a construir un mundo mejor” (p. 10).

A partir de la observación directa de uno de los investigadores, los estudiantes de grado décimo de la Institución Educativa El Bosque, jornada tarde, presentan bajo desempeño en lo relacionado con la competencia científica, además, en los resultados de las pruebas Saber 2019 se evidencia una clasificación media baja en Ciencias Naturales donde se incluye la competencia científica. De lo anterior se establece que dichos estudiantes no han logrado desarrollar el nivel de aproximación a la competencia científica como los indican los DBA.

La competencia científica, según Hernández, et al. (2010), son un “conjunto de conocimientos, capacidades y actitudes que le permiten al estudiante actuar e interactuar significativamente en contextos en los que se necesita producir, apropiar o aplicar comprensiva y responsablemente los conocimientos científicos.” (p. 21).

Por otra parte, Adams, et al. (2009) definen la competencia científica como "los conocimientos científicos de un individuo y el uso de ese conocimiento para identificar problemas, adquirir nuevos conocimientos, explicar fenómenos científicos y extraer conclusiones basadas en pruebas sobre cuestiones relacionadas con la ciencia" (p.24).

Los estudiantes de grado décimo, jornada tarde, de la Institución Educativa el Bosque, cuentan con edades que oscilan entre los 14 y los 16 años, sus familias están clasificadas en los estratos 2 y 3; un alto porcentaje proviene de hogares disfuncionales con madres cabezas de familia, y por lo general, al cuidado de tíos o abuelos; la gran mayoría cuenta con teléfonos celulares de generaciones recientes, que pueden ser usados, dependiendo de las circunstancias, en las aulas de clase. La Institución Educativa el Bosque es de carácter oficial, está ubicada en la comuna 5 del municipio de Soacha, Cundinamarca; cuenta con aulas especializadas en artes y tecnología. Algunas aulas cuentan con televisor, video proyector, tabletas y conexión intermitente a internet.

La Institución, a pesar de contar con un aula destinada para las prácticas de laboratorio, espacio que es subutilizado como aula de clase debido al hacinamiento estudiantil, como consecuencia de la emergencia educativa que atraviesa el municipio, carece de los implementos, aparatos y reactivos necesarios que posibiliten llevar a cabo de manera óptima la complementación de lo teórico con lo práctico, como es lo recomendable en Ciencias Naturales para fortalecer la competencia científica.

No obstante, el aula cuenta con un computador y un video beam que puede ser utilizado como herramienta pedagógica. En algunos casos, los estudiantes cuentan con teléfonos móviles, tablets y algunos con conectividad de internet y/o bluetooth, lo que les permite convertirse en protagonistas de su aprendizaje.

De acuerdo con las circunstancias del colegio tanto físicas como tecnológicas, y ante la necesidad que tienen los estudiantes, se propone implementar las prácticas de laboratorio virtuales, que, según Téllez, et al. (2016), sirven como facilitadores del proceso enseñanza-aprendizaje, evaluación de las ciencias en ambientes virtuales, desarrolladores de competencias y conocimientos en ciencias y tecnología.

Los propósitos de las prácticas de laboratorio virtuales aportan al desarrollo de competencias que son capacidades para “interiorizar conocimientos, tanto generales como específicos (conocer), adquirir destrezas técnicas y procedimentales (saber hacer), desarrollar actitudes (saber ser) y competencias colaborativas (saber convivir)”, Zambrano, (2007 p. 147).

Este proyecto de aula se fundamenta en el aprendizaje significativo, en razón a que permite que el sujeto haga uso de significados que previamente a internalizado, de igual

forma porque genera interés, gusto y motivación para alcanzar los nuevos conocimientos que se le están ofreciendo y a través de estos, seguir descubriendo nuevos saberes.

Para Ausubel (1998), el aprendizaje significativo se da “cuando las tareas están relacionadas de manera congruente y el sujeto decide aprender así y surge cuando el alumno como constructor de su propio conocimiento relaciona los conceptos a aprender y les da un sentido a partir de la estructura conceptual que ya posee” (p 8.).

Es decir que el aprendizaje significativo le da importancia a la experiencia y a los conceptos partiendo de la realidad y los intereses de los estudiantes, teniendo en cuenta que el tema a trabajar debe ser potencialmente significativo, respetando la estructura psicológica de ellos, y debe estar enfocado hacia sus propios intereses y necesidades, para lograr que ellos relacionen los conocimientos previos con los nuevos.

Para Maturana (2001), citado por Moreira, (2006) “el aprendizaje significativo ocurre en el dominio de interacciones perturbadoras que generan cambios de estado, o sea, cambios de estructura con conservación de organización, manteniendo la identidad de clase” (pág. 9).

De igual forma este autor plantea que aprender no es necesariamente la acumulación de conocimientos, para el significa reorganizar el pensamiento a través de conocimientos y reflexión; de acuerdo a esto es necesario adecuar y propiciar espacios para que los estudiantes sean protagonistas de su aprendizaje, partiendo de sus esquemas mentales que los lleven a elaborar unos más complejos en forma gradual, natural y espontánea.

En este sentido, la presente investigación busca responder la pregunta ¿De qué manera la implementación de las prácticas de laboratorio virtuales, permiten fortalecer la competencia científica en los estudiantes de grado décimo, jornada tarde, de la institución Educativa el Bosque del municipio de Soacha, Cundinamarca?

## ANTECEDENTES DEL PROBLEMA

Como primer antecedente a nivel internacional se toma el artículo de investigación realizado por Cataldi, et al, (2010) TICS en la enseñanza de la química. Propuesta para selección del Laboratorio Virtual de Química (LVQ). En dicha investigación abordaron “el análisis y la evaluación de los laboratorios virtuales más apropiados en la enseñanza de la química y su integración con las TICS. Se analizaron las ventajas de su aplicación en el ámbito de la enseñanza de la química básica” (p.1), concluyendo que antes de darles uso, es menester evaluar los medios tecnológicos propuestos teniendo en cuenta los contenidos, los aspectos técnicos-estéticos, características y potencialidades tecnológicas, aspectos físicos y ergonómicos del medio, organización interna de la información, receptores, y la utilización por parte del estudiante, es decir, su nivel de interactividad. La investigación se basó en el constructivismo para generar aprendizajes significativos y evaluar los LVQs.

El antecedente descrito se relaciona con nuestra propuesta dado que se comparte la aplicación de una estrategia pedagógica basada en el constructivismo, en nuestro caso el aprendizaje significativo, y el análisis de los recursos digitales a implementar. Tener en cuenta esta investigación es un derrotero para la consolidación del proyecto, ya que se comparten el uso de la herramienta digital para fortalecer la disciplina científica.

Indagando sobre los antecedentes del problema a nivel nacional se ubica el proyecto de grado presentado a la Universidad EAFIT, Departamento de Ingeniería, por Montoya (2015), Propuesta para la implementación de laboratorios virtuales en la enseñanza del curso de química inorgánica del grado 10 de la Institución Educativa Diego Echavarría Misas del Municipio de Itagüí.

En esta investigación su autor propone los laboratorios virtuales como una estrategia para generar aprendizajes de conceptos de química inorgánica debido al éxito que ha tenido en otros lugares del mundo y porque los laboratorios virtuales incluyen la tecnología, considerándola como uno de los motivantes para generar nuevos conocimientos. En la propuesta se sugieren actividades para incluir el uso de laboratorios virtuales que se implementaron en un LMS (Moodle), permitiendo la interacción del estudiante con el simulador y poder registrar el uso que se le da al mismo.

En este sentido, la propuesta de implementar las prácticas de laboratorio virtual como estrategia para fortalecer la competencia científica, se relaciona con el objetivo de esta investigación. El uso y aplicación de las tecnologías de la información y la comunicación funcionan como motivantes para la apropiación de nuevos conceptos, y contribuyen al fortalecimiento de destrezas, habilidades que potencializan la construcción de conocimientos.

Otro documento que se analiza a nivel nacional fue realizado por Manjarrés, (2017), Incorporación de prácticas de laboratorio para el desarrollo de la competencia científica explicación de fenómenos. Se enfatiza en el diseño e implementación de una secuencia didáctica innovadora para la enseñanza-aprendizaje de un concepto en ciencias naturales basados en el constructivismo de Ausubel, el conocimiento práctico y actitudes hacia la ciencia de Seré Marié y el aprendizaje por descubrimiento de Jerome Bruner.

Argumentan la pertinencia de la propuesta dado que las prácticas de laboratorio de ciencias son un espacio pedagógico que le permiten al estudiante (maestro en formación) el desarrollo del pensamiento, además éstas prácticas contribuyen al razonamiento sobre situaciones no concretas propiciando un mejoramiento en las capacidades cognitivas, sociales

y motoras que permiten lograr metas conceptuales y procedimentales desde una visión más científica al momento de explicar fenómenos naturales que rodeen su vida (Manjarrés, 2017).

En su marco teórico se centró en la evaluación de la competencia científica definiéndola en referencia a las habilidades del individuo relacionadas con el conocimiento científico y su utilización, la comprensión de los rasgos característicos de la ciencia como forma humana de conocimiento e investigación, la conciencia de como las ciencias y la tecnología dan forma a nuestros entornos materiales, intelectuales y culturales y la voluntad de involucrarse como ciudadano reflexivo en cuestiones relacionados con la ciencias (Manjarrés, 2017).

Como se evidencia en este antecedente, la implementación de las prácticas de laboratorio virtual permiten desarrollar habilidades como el razonamiento lógico, la aplicación del método científico, la apropiación de nuevos saberes a partir de la experimentación, la consolidación de conceptos, tales como propiedades de la materia, transformaciones de la materia, interpretación de las ecuaciones químicas entre otros, que puedan ser incorporados como evidencia del alcance de los derechos básicos de aprendizaje. Estos aspectos se toman como base para la presente investigación.

Así mismo Manjarrés, (2017), citando a Hernández, et al, (2010), afirma que la competencia científica, “son todos aquellos conocimientos, capacidades y actitudes que le permitan al estudiante actuar e interactuar significativamente en contextos en los que se necesita producir, apropiar o aplicar comprensiva y responsablemente los conocimientos científicos.” En resumen, las competencias científicas son todas las competencias que permiten a la persona comprender, aplicar y desarrollar ciencias en el contexto que lo amerite Manjarrés, (2017).

Es evidente que el antecedente expuesto está estrechamente relacionado con el proyecto en cuestión, atendiendo al objetivo de fortalecer la competencia científica por medio del uso y aplicación de los laboratorios virtuales en la enseñanza de la química, eje central del presente proyecto de investigación, desarrollando en los educandos capacidades inherentes a la competencia digital y al uso de las TIC como herramientas de aprendizaje.

## **JUSTIFICACIÓN**

Los procesos educativos han ido evolucionando. En la actualidad los estudiantes deben ser protagonistas de su propio aprendizaje, por lo que, la implementación de las prácticas de laboratorio virtuales en la enseñanza de la química les facilitará ese rol protagónico, ya que, al interactuar con las herramientas podrán fortalecer las competencias científicas.

De ahí la importancia de esta investigación dado que al implementar los laboratorios virtuales los estudiantes estarán preparados para enfrentar una sociedad globalizada y cambiante, afrontar retos que respondan a las exigencias de la tecnología y de la sociedad.

Se espera, además, que los estudiantes analicen, propongan a partir de su experiencia, indaguen, formulen preguntas, planteen hipótesis, experimenten y resuelvan situaciones problemáticas para la resignificación de conceptos, acercándolos al conocimiento científico. La presente investigación aporta de manera directa a la calidad de la educación dado que convierte a los estudiantes en individuos capaces de diseñar estrategias para mejorar su calidad de vida, transformar su entorno, su vida personal y su vida social; por ende, la implementación de estos recursos educativos digitales de aprendizaje beneficia en gran medida a la comunidad educativa.

La implementación de las prácticas de laboratorio virtuales como herramienta para fortalecer la competencia científica, permite abordar de manera novedosa y motivante el proceso educativo, en razón a que la química en grado décimo está relacionada con adquirir la capacidad de comprender los mecanismos de reacción química que favorecen la formación de compuestos inorgánicos.

Para alcanzar este propósito se hace necesario llevar a cabo, entre otros, procesos de experimentación que permitan la apropiación de conceptos por parte de los estudiantes y en vista de las condiciones poco efectivas de las aulas especializadas para complementar la teoría con la praxis, esta investigación cobra importancia relevante como parte de las estrategias de aprendizaje para fortalecer la competencia científica.

En este sentido, esta investigación servirá como referente para los docentes innovadores inmersos en el campo de la química, específicamente de los laboratorios virtuales como herramienta pedagógica para que puedan aprovechar y captar la atención de los estudiantes a través de los medios tecnológicos.

## **OBJETIVO GENERAL**

Desarrollar la competencia científica en los estudiantes de grado décimo, jornada tarde, de la Institución Educativa El Bosque del Municipio Soacha por medio de la implementación de prácticas de laboratorio virtuales, desde aprendizaje significativo.

## OBJETIVOS ESPECÍFICOS

Diagnosticar la competencia científica en los estudiantes de grado décimo, jornada tarde, de la Institución Educativa El Bosque del Municipio Soacha por medio de la implementación de prácticas de laboratorio virtuales.

Diseñar prácticas de laboratorio virtuales, desde aprendizaje significativo, como estrategia pedagógica que permita desarrollar la competencia científica.

Implementar prácticas de laboratorio virtuales para desarrollar la competencia.

Evaluar la competencia científica en los estudiantes una vez hayan participado en las prácticas de laboratorio virtual, desde aprendizaje significativo.

## SUPUESTOS Y CONSTRUCTOS

Se parte de la suposición según la cual, las prácticas de laboratorio virtuales mejoran la competencia científica de los estudiantes. De acuerdo con las fuentes consultadas anteriormente se espera que esta implementación tenga buenos resultados en el desarrollo de la competencia científica de los estudiantes.

En segundo lugar, se espera que el aprendizaje significativo sea la estrategia pedagógica que permite al estudiante incorporar el nuevo conocimiento a sus actuales estructuras cognitivas; es decir, la manera como codifica transforma y almacena información, que va en un continuo desde el aprendizaje memorístico hasta el aprendizaje significativo.

En tercer lugar, se parte de la suposición según la cual los estudiantes están interesados y motivados en desarrollar su competencia científica, a través de la cual ampliarán sus conocimientos, desarrollarán sus capacidades y actitudes para actuar e interactuar

significativamente en cualquier contexto donde necesitan apropiarse de manera asertiva de los conocimientos científicos.

Para la presente investigación se establecen tres constructos claros: laboratorios virtuales, aprendizaje significativo, competencia científica; estos se convierten en variables fundamentales para la investigación y más adelante serán tomados como la base teórica sobre la cual se basa esta investigación.

## **ALCANCES Y LIMITACIONES**

La investigación que se presenta tiene un alcance descriptivo (Hernández et al., 2010). Esta investigación llegará a mostrar las propiedades y características de la implementación de los laboratorios virtuales con el fin de desarrollar la competencia científica en los estudiantes de grado décimo, jornada tarde, de la Institución Educativa El Bosque del Municipio Soacha.

Es importante mencionar que para llegar al alcance descriptivo se debe pasar por el alcance exploratorio dado que hasta el momento no se ha desarrollado una investigación de esta implementación en este grupo de estudiantes. Es importante examinar el campo de estudio para poder hacer la implementación y así mismo la descripción de la misma. Esta investigación se puede tomar como el punto de partida para otras investigaciones de tipo correlacional y explicativa.

En el desarrollo de esta investigación se pueden encontrar algunas limitaciones que se deben tener en cuenta. En primer lugar, es posible que los estudiantes tengan dificultad para desarrollar los laboratorios virtuales; en este caso se procederá a retroalimentar sus usos y

aplicaciones de manera presencial o a través de encuentros sincrónicos, con el objetivo de familiarizar al estudiante con las aplicaciones correspondientes.

Otra limitante puede ser que alguna de las herramientas implementadas no funcione, en este caso se proponen alternativas variadas para utilizar otras aplicaciones que cumplan a cabalidad con los objetivos propuestos. En la red de internet se pueden encontrar varias herramientas que pueden cumplir con el objetivo planteado de laboratorio virtual de química.

Una tercera limitación está en la aplicación de la estrategia pedagógica del aprendizaje significativo en la construcción de nuevos saberes; es posible que, por el contexto de los estudiantes, por su entorno, y/o sus características esta estrategia no sea la mejor. En este caso es importante tener en cuenta que se puede ir modificando y ajustando para que responda al objetivo de la investigación.

## MARCO DE REFERENCIA

### MARCO CONTEXTUAL

La implementación de las prácticas de laboratorio virtuales para la enseñanza de la química en grado décimo, se lleva a cabo en la Institución Educativa el Bosque ubicada en el barrio San Mateo de la comuna 5 del municipio de Soacha, Cundinamarca.

**Municipio:** Soacha es un municipio ubicado en territorio que ancestralmente pertenecía al pueblo indígena muisca, y hereda su nombre de esta comunidad, fue fundado por medio de un auto en el año 1600 por parte del Oidor Visitador Luis Enríquez. La palabra "Soacha" es un topónimo del idioma muisca que se divide en dos palabras: Sua, que significa Sol y Cha, que significa varón, al municipio se le conoce también como Varón del sol.

En la época precolombina, Soacha era una aldea indígena de la Confederación Muisca, en la cual, según la tradición indígena, Bochica enseñó la agricultura, los tejidos, y el culto al sol. La leyenda cuenta que viendo estas tierras inundadas por Chibchacum, Bochica tomó un bastón mágico y rompió una gran roca con lo cual creó unas cataratas y desecó la sabana de Bogotá, formando el Salto del Tequendama,

Con la llegada de la colonización española y la caída de la Confederación, Soacha continuó siendo un resguardo indígena hasta 1600, cuando el visitador Luis Henríquez tradujo su nombre al español y fundó el nuevo pueblo de Suacha. Durante los siglos posteriores y luego de la Independencia, Soacha no pasó de ser más que un poblado cualquiera, con muy poca importancia más allá del Salto del Tequendama que generaba el interés turístico de quienes visitaban Bogotá o de los residentes en ella Alcaldía de Soacha – Cundinamarca (2016).



Figura 1. Mapa municipio de Soacha  
Fuente: Google Maps

“Un cambio trascendental para la historia de este lugar ocurrió en 1875, cuando se produjo el levantamiento del plano de la población por parte del Ingeniero Alejandro Caicedo y además se le cambió su nombre a Soacha” Frade, (2015, p. 1); en ese año, además, es reconocido como Municipio del departamento de Cundinamarca.

“Veinte años después se pudo consolidar otro proyecto, se inició la construcción de la línea sur del Ferrocarril de Bogotá, la tercera que se construía para la Capital, ésta llegaba hasta el municipio de Soacha, en esa época distanciado 18 km de Bogotá” Frade (2015, p. 1).

En 1898 llegó el primer tren del Ferrocarril a Soacha y esto mejoró ampliamente su comunicación con la capital colombiana (hasta ese momento limitada a carrozas y movilización a caballo)” Ecured, (2015, p 1) Un año más tarde llega el servicio telegráfico y la línea de Ferrocarril es ampliada hasta el caserío de Sibaté llegando hasta el Salto de Tequendama, otro gran proyecto que se concreta con el inicio de siglo en 1900 es la Hidroeléctrica del Charquito que había iniciado a construirse en 1897. Para 1903 la línea sur

del Ferrocarril llega hasta los caseríos de Chusaca y El Muña, lo que equivalía a casi 25 km de vías férreas de servicio de transporte con el que contaba Ecured, (2015, p. 1).

A finales del siglo XXI, se crearon varios barrios nuevos con apoyo del gobierno nacional para atender la demanda de población, ante la escasez de tierras del área urbana de Bogotá en forma de macroproyectos de vivienda como Ciudad Verde, Maiporé y Hogares Soacha, permitiendo modificar el transporte urbano con la ampliación de la Línea G de Transmilenio Ecured, (2015, p. 1).



Figura 2. Panorámica del municipio de Soacha  
Fuente: Google Maps.

Hoy en día, Soacha es un gran suburbio conurbado con el Área Metropolitana de Bogotá y que además funciona como municipio dormitorio. Esto ha implicado serios problemas como la sobrepoblación, la pobreza, la invasión de zonas montañosas para la construcción de casas, el caos de transporte y la falta de presupuesto para atender a una población.

Este territorio se caracteriza por la recepción constante de población desplazada, por la presencia de dificultades en el transporte, deterioro de sus vías y un acelerado crecimiento demográfico debido a los múltiples proyectos de vivienda recientemente impulsados por políticas nacionales.

Se caracteriza por encontrarse conurbado con la capital del país. Limita al Norte con los Municipios de Bojacá y Mosquera, al Sur con Sibaté y Pasca, al Este con la capital del país, específicamente con las localidades de Bosa y Ciudad Bolívar y al Oeste con los municipios de Granada y San Antonio de Tequendama.

Estas particularidades hacen que el sistema público de educación enfrente grandes desafíos para responder con las altas demandas sociales que el contexto genera. Las viviendas y los hogares son las unidades básicas dentro de las que viven la mayoría de las personas; en una vivienda pueden habitar uno o más hogares. Para la planificación y la formulación de políticas estos datos son de gran importancia para analizar las tendencias de cantidad y composición.

Soacha ha sido uno de los municipios más afectados por los fenómenos que resultan del aumento en las cifras que muestran la situación de pobreza en la que viven cada día más personas; en problemas como el desempleo, la economía informal y el desplazamiento forzado son los que más golpean la estabilidad y la seguridad de este municipio, además la pertenencia a los estratos 1 y 2 es una forma aproximada de registrar los niveles de pobreza en una comunidad Alcaldía de Soacha – Cundinamarca, (2016, p. 12)

Soacha es un municipio que presenta una problemática compleja, la cual gira alrededor de la situación de pobreza en la que viven buena parte de sus habitantes. Los padres de familia

se desempeñan laboralmente como vendedores ambulantes, recicladores, meseras, empleadas del servicio doméstico, operarios de máquinas, devengan salarios inferiores al mínimo en trabajos informales inestables con extensas jornadas, esto debido a que su nivel de formación académica no supera la primaria y en algunos casos la secundaria. Adicionalmente por su condición y permanencia en las calles manejan un alto nivel de agresividad que se manifiesta en su vocabulario fuerte y el trato que brindan a sus hijos e hijas.

También predominan las pandillas y barras bravas de adolescentes y jóvenes, las cuales viven en constantes enfrentamientos en los que se destaca la agresión verbal y física de unos contra otros, en estado de drogadicción o alcoholismo, situaciones que no son ajenas a sus padres y en ocasiones van a apoyarlos, lo que demuestra que dichos jóvenes viven en contextos familiares que no les aporta un modelo de convivencia a seguir; puesto que allí es muy notoria la descomposición familiar generada por la irresponsabilidad de los padres, embarazos prematuros, abuso sexual; hijos de madres demasiado jóvenes que son criados por las abuelas o tías.

**Comuna y barrio.** La comuna 5 es una de las seis en la que se encuentra dividido el casco urbano del municipio de Soacha (Cundinamarca), su cabecera principal es el Barrio San Mateo, razón por la cual se conoce como “comuna San Mateo”, con cerca de 170000 habitantes.

La gran mayoría del terreno de la comuna cinco es relativamente plano incluyendo la zona que va desde Cazucá hasta el cerro San Mateo al sur en límites con San Humberto; está la comuna es la más desarrollada desde el punto de vista urbanístico lo cual la ha convertido en un sector residencial y comercial principalmente por la avenida 30. Recientemente se han

posicionado en la zona los centros comerciales Mercurio, Plaza central y Ventura terreros dinamizando la actividad socio-económica de la comuna.



Figura 3. Mapa municipio Comuna 5 – San Mateo  
Fuente: Google Maps.

**La Institución Educativa el Bosque:** Esta institución empezó a funcionar en el año 1988 y para este fin fue adecuado el Salón Comunal del barrio el Bosque que se construyó en común acuerdo con las urbanizaciones de dicho barrio, ante la urgente necesidad de una escuela oficial para los niños del sector y circunvecinos como la Ciudadela Sucre (Barrio de invasión), se procedió a subsidiar dicho salón con tablas y triples para cuatro aulas, dos baños y una pequeña cocina para dar cumplimiento al restaurante escolar.

Luego de algunas dificultades, la comunidad logró que la administración del municipio cediera el terreno donde funciona actualmente y nombrara 6 docentes para atender la población estudiantil en salones de estructura prefabricada; actualmente, la planta física es amplia y cuenta con 33 salones, 4 baterías de baños, laboratorio de Ciencias naturales, 3

aulas especializadas en sistemas, 2 salones para tecnología, cafetería, sala de profesores y 2 patios para los descansos.



Figura 4. Institución Educativa el Bosque municipio de Soacha  
Fuente: Google Maps.

Atiende una población de 2600 estudiantes en 2 jornadas, la planta docente es de 72 profesores, su proyecto educativo institucional (PEI), “*Actores de transformación social*” tiene como lema: “*Formamos seres humanos por vocación, con la razón para una sociedad del conocimiento*” y su enfoque epistemológico “estructuralista” está basado en los principios de totalidad, transformación y autorregulación, cuya misión se ha encaminado hacia la formación de personas íntegras en educación preescolar, básica y media vocacional, desarrollando en ellos competencias comunicativas, científicas, tecnológicas, laborales, sociales, éticas y estéticas; basados en los valores institucionales; motivando la creatividad, exploración, participación e investigación para que fundamenten un proyecto de vida que les permita interactuar en su entorno y contribuir con el desarrollo de su comunidad; es en esta

misión, donde encaja indiscutiblemente la propuesta de implementar las prácticas de laboratorio virtuales para la enseñanza de la química.



Figura 5. Actos culturales Institución Educativa el Bosque  
Fuente: Google Maps.

A futuro, la Institución Educativa el Bosque será reconocida por la calidad en sus procesos educativos; por la formación de personas competentes con saberes y valores que les permitan mejorar su calidad de vida e involucrarse activamente en la sociedad; su filosofía está encaminada hacia la protección de los recursos, el cuidado de la salud y la vida, la convivencia en la paz, la tolerancia y las competencias ciudadanas, la apropiación y la práctica de los derechos humanos como base fundamental de la relación del ser con su entorno en todas sus dimensiones.

Los estudiantes de grado décimo, jornada tarde, pertenecen a familias clasificadas en los estratos 1, 2, y 3; la cultura del barrio donde se ubica la institución, se caracteriza por su diversidad debido a la confluencia de personas provenientes de distintas regiones del país y en los últimos años inmigrantes venezolanos. La población objeto del proyecto (65

estudiantes) con edades entre los 14 y los 16 años, presentan estilos y ritmos de aprendizaje diferentes, por lo que es pertinente aprovechar las TIC para abordar dicha heterogeneidad. En la Institución educativa el Bosque de Soacha (Cund) se han adelantado proyectos de diferente índole, algunos de obligatoriedad y otros, por iniciativa de los docentes.



Figura 6. Institución Educativa el Bosque municipio de Soacha. Parte posterior  
Fuente: Google Maps.

La investigación realizada por Jaimes Aparicio, (2017) titulado La tablet, herramienta tecnológica que motiva y fortalece las competencias de lecto-escritura en los estudiantes de grado segundo de la Institución Educativa el Bosque de Soacha en Cundinamarca, sirve de referente debido a que se centra en la búsqueda y aplicación de estrategias didácticas apoyadas en las TIC implementando el uso de las tablets disponibles y que hasta ese momento no se habían aprovechado.

Cabe mencionar, además, El Proyecto Ambiental Escolar (PRAE, 2019) , cuyo lema es: “Sembrando conciencia a través de la acción” pretende por medio de la educación

ambiental, realizar acciones con el objetivo de sensibilizar a todos los miembros para el cuidado de su entorno, mediante acciones pedagógicas transversales e interdisciplinarias, lo cual permita forjar un apropiamiento o sentido de pertenencia sobre el territorio que habitan y comparten con otros, para lograr un acercamiento de los sujetos al estado real de su entorno local y particular, por medio de la sensibilización para que el individuo construya una conciencia ambiental donde visibilice diversas problemáticas del ambiente.

Esto permite que se afiancen los valores y ética dentro de una comunidad educativa, con lo cual se posibilita un cambio en las costumbres, actitudes y comportamientos que contribuyen en las interacciones sociales y naturales con los sujetos.

Para afianzar la educación ambiental se realizaron prácticas de laboratorio virtual en Ciencias Naturales que posteriormente se complementaban con el trabajo de campo; a partir de las mismas y con el avance de las tecnologías de la información y la comunicación se empezó a concebir la propuesta objeto del presente proyecto.

## **MARCO NORMATIVO**

Este proyecto de Aula se fundamenta en las leyes que rigen la educación en Colombia; se parte de lo establecido por Presidencia de la República de Colombia, (1991) en la Constitución Política de 1991, que en su Art. 67 establece que “La educación es un derecho de la persona y un servicio público que tiene una función social; con ella se busca el acceso al conocimiento, a la ciencia, a la técnica, y a los demás bienes y valores de la cultura” (p.23).

Posteriormente el Congreso de la República de Colombia, ( 1994) expide la Ley 115 o Ley General de Educación que en su Art. 1°, define “la educación como un proceso de formación

permanente, personal, cultural y social, que se fundamenta en una concepción integral de la persona, de su dignidad, sus derechos y sus deberes (p. 1).

En relación con la educación media, en el apartado c), determina “La incorporación de la investigación al proceso cognoscitivo, tanto de laboratorio como de la realidad nacional, en sus aspectos natural, económico, político y social” (p.

Así mismo en los siguientes apartados que tienen inherencia con el tema de investigación, reglamenta: f) La comprensión de la dimensión práctica de los conocimientos teóricos, así como la dimensión teórica del conocimiento práctico y la capacidad para utilizarla en la solución de problemas; g) La iniciación en los campos más avanzados de la tecnología moderna y el entrenamiento en disciplinas, procesos y técnicas que le permitan el ejercicio de una función socialmente útil (p. 7)

De igual forma y a través del Decreto 1860 expedido por Presidente de la República de Colombia (1994), en el Art. 35. Reglamenta el desarrollo de Asignaturas, estipulando que las asignaturas tendrán el contenido, la intensidad horaria y la duración que determine el proyecto educativo institucional, atendiendo los lineamientos del presente Decreto y los que para su efecto expida el Ministerio de Educación Nacional. En el desarrollo de una asignatura se deben aplicar estrategias y métodos pedagógicos activos y vivenciales que incluyan la exposición, la observación, la experimentación, la práctica, el laboratorio, el taller de trabajo, la informática educativa, el estudio personal y los demás elementos que contribuyan a un mejor desarrollo cognitivo y a una mayor formación de la capacidad crítica, reflexiva y analítica del educando.

Con base en ello, el MEN, (2017) presentó el Plan Decenal de Educación 2006-2016 en el que planteó la necesidad de “diseñar currículos que garanticen el desarrollo de competencias,

orientados a la formación de estudiantes en cuanto a saber Ser, saber conocer, saber Hacer y saber Convivir que posibilite su desempeño a nivel personal, social y laboral” (p. 22). Es decir que la educación de calidad se direcciona hacia el desarrollo de competencias básicas en el aula de clase y las actividades escolares, con las cuales se pretende formar seres capaces de interpretar realidades, comprenderlas y participar de los cambios del momento actual, involucrándose de manera activa en todas sus dimensiones a través de proyectos transversales.

De igual forma el Sexto desafío estratégico, se propone impulsar el uso pertinente, pedagógico y generalizado de las nuevas y diversas tecnologías para apoyar la enseñanza, la construcción de conocimiento, el aprendizaje, la investigación y la innovación, fortaleciendo el desarrollo para la vida.

De igual forma fomentar el uso de las TIC y las diversas tecnologías, en el aprendizaje de los estudiantes en áreas básicas y en el fomento de las competencias siglo XXI, a lo largo del sistema educativo y para la vida.

La expedición de los Estándares Básicos de Competencias expedido por MEN, (2006), en los que se define la competencia como “conjunto de conocimientos, habilidades, actitudes, comprensiones y disposiciones cognitivas, socioafectivas y psicomotoras apropiadamente relacionadas entre sí para facilitar el desempeño flexible, eficaz y con sentido de una actividad en contextos relativamente nuevos y retadores”. (p. 49).

Así mismo y bajo la premisa que una educación de calidad es un derecho fundamental y social, él MEN, (2016) publica los Derechos Básicos de Aprendizaje, como un conjunto de aprendizajes estructurantes que han de aprender los estudiantes en cada uno de los grados de

educación escolar, desde transición hasta once, y en las áreas de lenguaje, matemáticas, ciencias sociales y ciencias naturales.

## **MARCO TEÓRICO**

A continuación, se presentan las teorías que a criterio del grupo investigador permiten el cumplimiento del objetivo propuesto en la presente investigación el cual está dirigido a desarrollar la competencia científica en los estudiantes de grado décimo, jornada tarde, de la Institución Educativa El Bosque del Municipio Soacha por medio de la implementación de prácticas de laboratorio virtuales, desde aprendizaje significativo.

A través del análisis realizado se encuentran teorías como el cognitivism, conductismo, aprendizaje significativo, constructivismo y recientemente ha emergido el socio-constructivismo; todas estas tienen como fundamento conocer el desarrollo de los procesos de enseñanza aprendizaje, la forma como se debe transmitir, procesar y convertir la información en conocimientos, más aun, teniendo en cuenta que la incorporación de las nuevas tecnologías de información y comunicación TIC, al contexto educativo ha sido vistas como la posibilidad de ampliar la gama de recursos, estrategias didácticas y pedagógicas, así como las modalidades de comunicación que se pueden ofrecer para el mejoramiento, optimización, alcance del quehacer educativo para el aprendizaje mediado por la tecnología.

### ***APRENDIZAJE SIGNIFICATIVO***

El ser humano tiene la disposición de aprender – de verdad – solo aquello a lo que le encuentra sentido y lógica, ya que tiende a rechazar aquello que no entiende, como se demuestra en el aprendizaje tradicional o memorístico, que limita al estudiante a grabar conceptos tal y como los recibe, lo que conlleva a que con el tiempo los olvide, mientras que

el aprendizaje donde los estudiantes son orientados hacia la construcción de su propio conocimiento, les permite hacer de este proceso algo placentero, facilitando la comprensión de conceptos adquiridos anteriormente, pues son quienes en último término construyen, modifican y coordinan sus esquemas, por lo tanto, son los verdaderos artífices del propio proceso de aprendizaje significativo.

En esta investigación se enfatiza por un aprendizaje significativo, dado que permite hacer uso de significados que el sujeto previamente ya internalizó a la vez que motiva y despierta el interés y gusto del estudiante por lograr los conocimientos que se le están ofreciendo, generándole satisfacción y nuevas oportunidades para seguir descubriendo nuevos saberes.

Para Maturana (2001), citado por Moreira (2006) “El aprendizaje significativo ocurre en el dominio de interacciones perturbadoras que generan cambios de estado, o sea, cambios de estructura con conservación de organización, manteniendo la identidad de clase” (p. 9).

Este proceso no implica acumular conocimientos, sino la reorganización del pensamiento y la reflexión, de ahí la necesidad de propiciar espacios para que los estudiantes descubran y sean protagonistas de su aprendizaje, partiendo de sus esquemas mentales que lleven a elaborar unos más complejos en forma gradual, natural y espontánea.

Entonces, los conocimientos están relacionados con las perturbaciones significativas que el estudiante recibe y que a su vez logran modificar las estructuras de los conocimientos previos sin que la organización de los mismos, sean alterados, es decir que “el aprendiz construye su conocimiento, produce su conocimiento. Se trata, así, de un proceso de construcción progresiva de significaciones y conceptualizaciones, razón por la que este enfoque se enmarca bajo el paradigma o la filosofía constructivista” Moreira (2006) citado por Rodríguez, (2011, p. 33)

Para Vergnaud (1993), el conocimiento se organiza en campos conceptuales con potestad del sujeto que está aprendiendo y esto ocurre a largo tiempo, en el que se involucran situaciones-problema y otros conceptos relacionados entre sí, por lo tanto, “los conocimientos de los alumnos son moldeados por las situaciones que se encuentran y progresivamente dominan, pero estas situaciones son cada vez más complejas” (Vergnaud 1993) citado por Moreira, (2006, p. 7).

De acuerdo a esto el primer paso para el aprendizaje significativo es la construcción de un modelo mental del sujeto que desea aprender y puede ser cambiado cuando sea necesario en el largo tiempo, que requiere la negociación de significados como parte esencial en la construcción del aprendizaje significativo y evolucionando hacia esquemas de más complejidad.

Sintetizando lo anterior, el aprendizaje significativo permite adquirir, acumular y almacenar en la memoria cualquier conocimiento, para ello el rol del docente debe ser el de mediador y facilitador del encuentro de los estudiantes con el conocimiento y todo aquello relacionado con la práctica pedagógica, “orientando y guiando la actividad mental constructiva de sus alumnos, a quienes proporcionará una ayuda pedagógica ajustada a sus competencias” Díaz y Hernández, (1999, p. 160), por lo tanto, el docente debe recurrir a diversos recursos didácticos dentro de sus prácticas, abordar el contenido de la temática a trabajar de manera sencilla, práctica y accesible a los estudiantes.

### ***TEORÍA CONSTRUCTIVISTA***

Desde la concepción constructivista se asume que en la institución educativa los estudiantes aprenden y se desarrollan en la medida en que pueden construir significados adecuados en torno a los contenidos que configuran el currículum escolar. Esta construcción

“incluye su aportación activa y global, su disponibilidad y los conocimientos previos en el marco de una situación interactiva, en la que el docente actúa de guía y de mediador entre el niño y la cultura, y de esa mediación depende en gran parte el aprendizaje que se realiza.

Este aprendizaje no limita su incidencia a las capacidades cognitivas, sino que afecta a todas las capacidades y repercute en el desarrollo global del estudiante”, según lo expone (Romero, 2009). El constructivismo es un término que se refiere a la idea de que las personas construyen ideas sobre el funcionamiento del mundo y, pedagógicamente construyen sus aprendizajes activamente, creando nuevas ideas o conceptos basados en conocimientos presentes y pasados. Al respecto (Valdez, 2012), expresa que,

El constructivismo busca promover los procesos de crecimiento del alumno en el entorno al que pertenece, por eso las aproximaciones constructivistas coinciden en la participación activa del alumno, por tal razón consideran la importancia de las percepciones, pensamientos, y emociones del alumno y el profesor en los intercambios que se dan durante el aprendizaje y buscan un aprendizaje más enfocado al largo plazo que al corto (p. 7

Es decir que el aprendizaje surge cuando el estudiante procesa la información y construye sus propios conocimientos, por lo tanto, se considera al estudiante como centro de la enseñanza y como sujeto mentalmente activo en la adquisición del conocimiento, al tiempo que se toma como objetivo prioritario para potenciar sus capacidades de pensamiento y aprendizaje. El constructivismo se base en los principios del aprendizaje significativo, que son:

**Activo:** En este principio el estudiante se compromete con el proceso de aprendizaje en un procesamiento consciente de la información, de cuyo resultado son responsables.

**Constructivo:** el estudiante adopta nuevas ideas a un conocimiento previo para dar sentido o dar significado o reconciliar una discrepancia o perplejidad,

**Colaborativo:** el estudiante trabaja en comunidades de aprendizaje y construcción del conocimiento, aprovechando las habilidades del resto y aportando apoyo social, además de modelar y observar las contribuciones de cada uno de los miembros de la comunidad.

**Intencional:** el estudiante intenta conseguir un objetivo cognitivo de forma activa e intencional

**Conversacional:** aprender es inherentemente un proceso social, dialógico en el cual los alumnos son los que más se benefician del hecho de pertenecer a comunidades en que se construye el conocimiento, tanto dentro de clase como fuera.

**Contextualizado:** las actividades de aprendizaje están situadas en ciertas tareas significativas del mundo real o simulado mediante un entorno de aprendizaje basado en algún caso o problema,

**Reflexivo:** los estudiantes articulan lo que han aprendido y reflexionan sobre los procesos y decisiones implicadas (Valdez, 2012, p. 8)

Con la llegada de la tecnología a la educación, los estudiantes en forma instantánea no solo tienen a su alcance acceso a un mundo de información ilimitada, sino también la posibilidad de controlar por sí mismo la dirección de su propio aprendizaje.

Al respecto David Jonnasen citado por (Valdez, 2012) plantea tres modalidades de aprendizaje en relación con la incursión de la tecnología en el ámbito educativo.

La primera es *aprender sobre la computadora*, con la cual se logra una cultura y alfabetización informática; la segunda *aprender desde la computadora*, en este caso se caracteriza por una “enseñanza programada”, es decir una instrucción autónoma como es el caso de enciclopedias y la tercera *aprender con la computadora*, en donde la computadora se percibe como un recurso más en el proceso de aprendizaje, por lo tanto, será una herramienta de apoyo para los alumnos y para el profesor, como es el caso de la pretensión de la presente investigación donde los laboratorios virtuales son el centro de interés, utilizados para generar conocimientos y habilidades cognitivas.

También es necesario tener en cuenta que el diseño de actividades bajo la teoría constructivista y mediadas por la tecnología, el papel activo del estudiante le permite construir significados interactuando con la realidad, dar solución a problemas en cualquier contexto, crear sus propios esquemas, mapas, redes u otros organizadores gráficos, en donde la interacción social es sumamente importante para el aprendizaje, puesto que “Una clase virtual puede incluir actividades que exijan a los alumnos. Así asumen con libertad y responsabilidad la tarea de comprender un tópico, y generan un modelo o estructura externa que refleja sus conceptualizaciones internas de un tema” (Leflore, 2000), citado por (González, 2013, p. 49)

De otra parte, la tecnología y la información en red ofrecen diversos medios y herramientas para que los estudiantes investiguen sobre cualquier tema, encontrando sitios de información especializada, bases de datos, contacto con expertos, entre otros, a través de los cuales identifican diferentes puntos de vista, construyendo significados a partir de la información recibida.

De igual forma y como docentes se deben proponer ambientes de aprendizaje socio constructivistas desde la perspectiva del sujeto que aprende, mediados por las TIC, para que los estudiantes puedan trabajar e interactuar con sus pares, recibiendo y brindando ayuda, recurriendo a la gran variedad de instrumentos y recursos informáticos a sus disposiciones, que les motive a recurrir a sus conocimientos previos, para luego acomodarlos con la nueva información y construir un aprendizaje significativo

### ***LAS TIC***

La incorporación de las nuevas TIC al contexto educativo ha sido vistas como la posibilidad de ampliar la gama de recursos, estrategias didácticas y pedagógicas, así como las modalidades de comunicación que se pueden ofrecer para el mejoramiento, optimización y alcance del quehacer educativo.

Además, porque brindan mecanismos para hacer posible la unión entre los actores, su expresión y participación en los procesos, así como promover y facilitar la producción, transferencia y uso del conocimiento; razón por la cual han venido incursionando como una herramienta que posibilita una variedad de recursos, estrategias pedagógicas y didácticas a utilizar en cada uno de los procesos de enseñanza-aprendizaje con los niños de cualquier edad y en todas las áreas del conocimiento. Al respecto (Pedraza, 2011), exponen que,

Las tecnologías de la información y la comunicación han contribuido al avance de la ciencia y la tecnología, a tal punto que se han convertido en herramientas importantes para el desarrollo de la vida humana y han hecho posible nuevas y diversas formas para relacionarse en el ciberespacio (p. 70).

Es por esto que las TIC están siendo presentadas según lo expuesto en la (Conferencia Internacional de Educación, Ginebra, 2001) “cada vez más como una necesidad en el contexto de sociedad donde los rápidos cambios, el aumento de los conocimientos y las demandas de una educación de alto nivel constantemente actualizada se convierten en una exigencia permanente” (p. 131). La tecnología está presente en la educación, dado que son,

Un conjunto de herramientas, soportes y canales para el tratamiento y acceso a la información, para dar forma, registrar, almacenar y difundir contenidos digitalizados (..) son medios y no fines. Por lo tanto, son instrumentos y materiales de construcción que facilitan el aprendizaje, el desarrollo de habilidades y distintas formas de aprender, estilos y ritmos de los aprendices (Sánchez, 2010, p. 1).

Es decir que las TIC ofrecen diversidad de recursos, herramientas, instrumentos, materiales y dispositivos entre otros, al alcance de la mayoría de personas, dado que ofrecen mayor acceso a los canales de información, sin que la distancia sea un problema para estar en contacto con quienes lo necesitan, saber los acontecimientos de otro lugar, trabajar, estudiar, consultar, investigar, o realizar muchas actividades de la vida cotidiana.

Características que hacen que las TICs, se presenten como una necesidad en el contexto de sociedad donde los rápidos cambios, el aumento de conocimientos y las demandas de una educación de alto nivel constantemente actualizada se convierten en una exigencia

permanente para el desarrollo profesional tanto de docentes como estudiantes, quienes las deben acoger para dar respuesta a las nuevas exigencias de la educación actual.

### ***LAS TAC***

Ahora bien, la adopción de las Tics en el ámbito educativo y su adecuación en todos los entornos se han visto marcadas por grandes retos dado la gran diversidad y especificidad de los territorios que hicieron que la comprensión y uso de las TICS fueran muy amplias y variadas, entre las más significativas que sirvieron de mediadoras de los procesos de enseñanza aprendizaje, razón por la cual surgen las Tecnologías del Aprendizaje y el Conocimiento, en adelante – TAC –, “dirigidas específicamente a las realidades educativas, al comprender las necesidades locales en contextos globales, de tal manera que el campo educativo tuvo una serie de herramientas que le permitían innovar en un nuevo sentido, ampliar la cobertura y hacer llegar a los estudiantes aquello que les estuvo vedado por largo tiempo” (Latorre, et.al, 2018, p. 14).

Para dar el gran paso de TIC a TAC es necesario capacitar y motivar tanto a docentes como a estudiantes a continuar aprendiendo y experimentando con las TIC, las trasformen en TAC y que a su vez les permitan el desarrollo de competencias digitales para que puedan dominar tanto lo técnico como lo pedagógico, haciendo de este proceso autónomo y permanente.

Es decir que las TAC permiten hacer más eficiente la educación actual, dado que abren nuevas posibilidades tecnológicas para poder interactuar y compartir contenidos a través de una comunidad virtual, con posibilidades para comunicar, divulgar contenido, crear tendencias, influir e incidir en otras personas por la facilidad de acceso a través de diversos recursos tecnológicos con acceso a Internet.

## ***LAS TEP***

Ante esta nueva realidad, surge otro término que unifica las TICS y las TAC, descrito por Dolors Reig, como las Tecnologías para el Empoderamiento y la Participación, en adelante TEP, las cuales, además de las características de las TAC, “ayudan a la autodeterminación y a la consecución real de los valores personales en acciones con un objetivo de incidencia social y autorrealización personal” (Latorre, et.al, 2018, p. 21).

Entonces, si se usan adecuadamente las TIC, las TAC y las TEP, se podrá motivar a los estudiantes a potencializar su creatividad, incrementar sus habilidades y destrezas con fines multipropósitos en forma proactiva hacia un aprendizaje autónomo y continuo, recurriendo a los medios tecnológicos que el medio les ofrece y que tienen a su alcance, asumiendo una postura crítica, constructiva, analítica y responsable al proyectar la construcción de conocimientos colectivos de alto impacto.

## **MARCO CONCEPTUAL**

A continuación, se presenta un análisis de los conceptos que tienen inherencia con el objetivo a conseguir dentro de la presente investigación.

## ***COMPETENCIAS***

El concepto de competencia ha venido cambiando puesto que en principio se relacionaba con el campo laboral relacionándolas con la competitividad y la rivalidad, también como los comportamientos observables y habituales que posibilitan el éxito de una persona en una actividad o función; aspectos sociales relacionados con la autoridad de la persona;

capacitación, relacionada con la preparación del sujeto para desempeñarse en diferentes oficios; entre otros.

Inicialmente el concepto de competencias al ser vinculadas al campo de la educación, fueron vistas únicamente como proceso de evaluación de los aprendizajes de los estudiantes; al respecto (Zubiría 2002), citado por (Tobón, 2015) dice que esto originó “un empobrecimiento de la filosofía de la educación” (p.103), es decir que solo se pretendía evaluar estadísticamente el aprendizaje de los estudiantes.

Conceptualización que ha tenido avances significativos, por ejemplo, el (MEN, 2013) define las competencias como el “conjunto de conocimientos, habilidades, actitudes, comprensiones y disposiciones cognitivas, socioafectivas y psicomotoras apropiadamente relacionadas entre sí para facilitar el desempeño flexible, eficaz y con sentido de una actividad en contextos relativamente nuevos y retadores” (p. 49). Por lo tanto, el desarrollo de competencias potencializa el conocimiento que surge de situaciones específicas en el entorno generando un aprendizaje significativo y comprensivo.

Así mismo, (Tobón, 2008) señala que “las competencias se abordan en los procesos formativos desde unos fines claros, socializados, compartidos y asumidos en la institución educativa, que brinden un para qué, que oriente las actividades de aprendizaje, enseñanza y evaluación” (p. 3), es decir que la educación debe estar enfocada a formar seres integrales con capacidad para “pensar, comprender y abordar el proceso de formación de competencias en su integralidad, vicisitudes, orden y caos” (Tobón, 2015, p. 38), por lo tanto, los docentes como facilitadores de programas deben motivar a sus estudiantes para que cambien su pensamiento simplista por un modo de pensar complejo, asumiendo el desarrollo de competencias como procesos en los que,

Las personas se ponen en acción-actuación-creación, para resolver problemas y realizar actividades, aportando a la construcción y transformación de la realidad, para lo cual integran el saber ser, el saber conocer y el saber hacer, teniendo en cuenta los requerimientos específicos del entorno, las necesidades personales y los procesos de incertidumbre, con autonomía intelectual, conciencia crítica, creatividad y espíritu de reto, asumiendo las consecuencias de los actos y buscando el bienestar humano (Tobón, 2015, p. 69).

Consecuente con lo anterior, el desarrollo de competencias es necesario fomentarlas desde todos los ámbitos del conocimiento, adaptando mecanismos de aprendizaje flexibles, en vez de imponer un conjunto de conocimientos concretos, “un saber hacer razonado para hacer frente a la incertidumbre; manejo de la incertidumbre en un mundo cambiante en lo social, lo político y lo laboral dentro de una sociedad globalizada y en continuo cambio” (Bacarat y Graziano, 2002), citados por (Tobón, 2015, p. 67).

Las competencias relacionadas con el “Saber, representan las capacidades en cuanto al dominio de unos conocimientos que, desde un punto de vista científico, fundamentan el desempeño profesional” (Rodríguez, 2007, p. 151). Esta competencia se relaciona con el conocimiento que se ha adquirido respecto a una o varias disciplinas.

Las competencias referidas al “Saber Hacer, aluden a las capacidades específicas que identifican al profesional propiamente dicho, diferenciándolo de otros profesionales” (Rodríguez, 2007, p. 151). Esta se relaciona con la aplicación y uso que hace el profesional durante su práctica de los conocimientos disciplinares en el entorno en el que se está inmerso, es decir el Saber.

Las competencias referidas al “Ser tienen que ver con todas aquellas capacidades del profesional en el campo de su desarrollo como persona, como actor social, que implican una conciencia ética y una deontología particular; éstas se constituyen en un horizonte para entender el sentido humano” (Rodríguez, 2007, p. 151). Esta competencia se relaciona con la parte emocional y se encarga de potencializar su desarrollo y la adquisición de habilidades para dar resolución a los problemas, la responsabilidad, toma de decisiones.

Las competencias referidas al “Convivir tienen que ver con las capacidades para comunicarse con sensibilidad y respeto a las personas, trabajo en equipo, negociar conflictos, solidaridad y participación en la vida democrática de la comunidad, entre otras” (Rodríguez, 2007, p. 151). Esta competencia se relaciona con las habilidades, capacidades, conocimientos, aptitudes, actitudes y valores sociales que le permiten vivir en sociedad. Otro concepto que hace aportes significativos hace referencia a que,

Las competencias no podrán abordarse como comportamientos observables solamente, sino como una compleja estructura de atributos necesarios para el desempeño en situaciones diversas donde se combinan conocimiento, actitudes, valores y habilidades con las tareas que se tienen que desempeñar en determinadas situaciones (Gonczi y Athanasou, 1996), citados por (Tobón, 2015, p. 67)

Es por esto que él (MEN, 2006) publica los Estándares Básicos de Competencias en Lenguaje, Matemáticas, Ciencias y Ciudadanas, con los cuales se ofrece una guía sobre lo que los estudiantes deben saber y saber hacer con lo que aprenden, señalando que,

La competencia no es independiente de los contenidos temáticos de un ámbito del saber qué, del saber cómo, del saber por qué o del saber para qué, pues para el

ejercicio de cada competencia se requieren muchos conocimientos, habilidades, destrezas, comprensiones, actitudes y disposiciones específicas del dominio de que se trata, sin los cuales no puede decirse que la persona es realmente competente en el ámbito seleccionado (p. 12).

Por ello como docentes se debe recurrir a diferentes estrategias pedagógicas, para que lo estudiantes comprendan la importancia de desarrollar sus competencias a todo nivel, para ello deben estar involucrados en procesos complejos que faciliten su acción, actuación y la creación de mecanismos apropiados para resolver problemas y realizar actividades de su cotidianidad, transformando su propia realidad mediante la integración del saber ser, saber conocer y saber hacer, acorde a sus intereses y necesidades, para que puedan participar activamente en la sociedad, en la que las ciencias y el conocimiento científico son fundamentales.

### ***COMPETENCIAS CIENTÍFICAS***

Teniendo en cuenta que la educación debe propender por la formación de ciudadanos competentes para que puedan participar activamente en una sociedad cambiante, en la que las ciencias desempeñan un papel fundamental.

De ahí la importancia de desarrollar la competencia científica, puesto que, y como lo expone (González, 2009) esta permite adquirir “habilidad para interactuar con el mundo físico, en aspectos naturales y generados por la acción humana; posibilita la comprensión de sucesos, la predicción de consecuencias, mejora y preservación de las condiciones de vida propia y del resto de seres vivos.” (p. 5).

Los estudiantes que han desarrollado la competencia científica, podrán diferenciar los fenómenos de su entorno, partiendo de las nociones o categorías que les ofrecen la posibilidad de discriminar en forma cuantitativa o cualitativamente dichos eventos, haciendo uso de sus conocimientos para comprender la naturaleza de la ciencia y la práctica científica que les permiten participar en forma responsable y crítica en la toma de decisiones, así como dar soluciones a los problemas que se presenten.

Es así como el (MEN , 2006), presenta las competencias científicas naturales y sociales, con el fin de “Favorecer el desarrollo del pensamiento científico, que logren formar personas responsables de sus actuaciones, críticas y reflexivas, capaces de valorar las ciencias, a partir del desarrollo de un pensamiento holístico en interacción con un contexto complejo y cambiante” (p. 14),

De otra parte, con (Hernández, 2014), manifiestan que son “un conjunto de conocimientos, capacidades y actitudes que posibilitan actuar e interactuar significativamente en contextos en los que se necesita producir, apropiar o aplicar comprensiva y responsablemente los conocimientos científicos” (p. 21).

De igual forma Quintanilla (2006), citado por (Quintanilla & Ardúriz, 2006), quien manifiesta que,

Debemos comprender las competencias científicas como una habilidad para lograr adecuadamente una tarea con ciertas finalidades, conocimientos, habilidades y motivaciones que son requisitos para una acción eficaz en el aula en un determinado contexto que puede ser distinto a una habilidad, a una motivación o a un prerrequisito en otro contexto y el conjunto de saberes técnicos, metodológicos, sociales y participativos que se actualizan en una situación. (p.21)

Así mismo el (ICFES., 2007) conceptualiza las competencias como la capacidad de saber e interactuar en un contexto material y social y presenta las siguientes siete competencias que se deben desarrollar en el aula:

Identificar. Capacidad para reconocer y diferenciar fenómenos, representaciones y preguntas pertinentes sobre estos fenómenos.

Indagar. Capacidad para plantear preguntas y procedimientos adecuados y para buscar, seleccionar, organizar e interpretar información relevante para dar respuesta a esas preguntas.

Explicar. Capacidad para construir y comprender argumentos, representaciones o modelos que den razón de fenómenos.

Comunicar. Capacidad para escuchar, plantear puntos de vista y compartir conocimiento.

Trabajar en equipo. Capacidad para interactuar productivamente asumiendo compromisos.

Disposición para aceptar la naturaleza abierta, parcial y cambiante del conocimiento.

Disposición para reconocer la dimensión social del conocimiento y para asumirla responsablemente (ICFES., 2007, pág. 18).

Entonces, y de acuerdo a los anteriores planeamientos, una persona que ha desarrollado la competencia científica es alguien capaz de “captar, pensar, explorar, atender, percibir, formular, manipular e introducir cambios en un entorno específico dado, acciones que le permiten desempeñarse mediante una interacción eficaz” (Quintanilla, 2014 ).

Este autor también relaciona las competencias científicas con los conocimientos, valores y habilidades, así como con el saber hacer y ser, donde el saber significa identificar, conocer, comprender, categorizar, caracterizar, identificar teorías con capacidad para comprenderlas; el saber ser corresponde a los valores, las actitudes, el sentido ético de las actividades científicas y pensamiento integral. Es decir que con el desarrollo de estas competencias se adquiere la capacidad de aplicar y utilizar los conocimientos científicos en diversos contextos, a la vez se reconoce que la tecnología es muy importante en la sociedad actual, facilitando la resolución de problemas y adquisición de aprendizajes significativos.

Ahora bien, y teniendo en cuenta que las competencias a desarrollar en los estudiantes participantes del presente proyecto son: pensamiento crítico, razonamiento lógico y resolución de problemas, a continuación, se presenta el análisis conceptual sobre las mismas.

**Pensamiento crítico**, las personas hacen uso de su pensamiento crítico en todas las actuaciones de su vida, cuando toma decisiones, cuando se hace preguntas sobre cómo dar solución a los problemas que se le presentan, solo que unos lo desarrollan más que otros.

El pensamiento crítico “se refiere a la habilidad consciente, sistemática y deliberada que usa el hombre en la toma de decisiones” (Campos, 2007, pág. 12). Entonces, el pensamiento crítico está presente en todo momento de la vida, lo importante es que la persona sepa descifrar la información que le llega y pueda tomar una decisión razonable, dando significado a sus experiencias, generando preguntas que le permitan discernir, analizar, aceptar o rechazar una situación o hecho.

Aquel que piensa críticamente tiene un propósito claro y una pregunta definida. Cuestiona la información, las conclusiones y los puntos de vista. Se empeña en ser claro, exacto, preciso y relevante. Busca profundizar con lógica e

imparcialidad. Aplica estas destrezas cuando lee, escribe, habla y escucha al estudiar historia, ciencia, matemática, filosofía y las artes, así como en su vida personal y profesional (Paul & Elder, 2003, pág. 1) .

De acuerdo a lo anterior, es necesario que en el aula se propicien espacios en los que se vea la utilidad y necesidad de propiciar el pensamiento crítico en los procesos de enseñanza-aprendizaje como una herramienta que útil para la vida, porque y de acuerdo con (Paul & Elder, 2003) un pensador crítico,

Formula problemas y preguntas vitales, con claridad y precisión.

Acumula y evalúa información relevante y usa ideas abstractas para interpretar esa información efectivamente.

Llega a conclusiones y soluciones, probándolas con criterios y estándares relevantes.

Piensa con una mente abierta dentro de los sistemas alternos de pensamiento; reconoce y evalúa, según es necesario, los supuestos, implicaciones y consecuencias prácticas y

Al idear soluciones a problemas complejos, se comunica efectivamente (p. 4).

De acuerdo a esto, el estudiante que ha desarrollado su pensamiento crítico, formula preguntas, se cuestiona sobre su realidad, participa activamente en sus procesos de aprendizaje a través de la indagación, la investigación que les permite ser constructor de su propio conocimiento.

**Razonamiento lógico**, de acuerdo con (León & Ramírez, 2012) el pensamiento lógico está relacionado y vinculado con la solución de problemas, los cuales se pueden utilizar no solo

para desarrollar habilidades de cálculo, sino también como objeto de enseñanza, dado que permiten estimular a los estudiantes en la búsqueda de estrategias y mecanismos para provocar la transformación y así llegar a su solución y al logro de un objetivo cuya vía es desconocida) aplicando procedimientos lógicos (inducción, deducción, análisis, síntesis, abstracción y generalización) operando con conceptos, juicios y razonamientos, se contribuye a desarrollar el pensamiento lógico de los estudiantes.

**Resolución de problemas**, de acuerdo a lo expresado por (Quintanilla M. , 2010), el desarrollo de esta competencia permite que los los estudiantes generen nuevos conocimientos considerados fundamentales para convertirse en sujetos competentes a partir de un conjunto de procesos y actividades que hacen que la actividad de resolución de problemas en el aula sea notoriamente diferente de la simple resolución de tareas (p. 188),

De igual forma plantea que la resolución de problemas obliga al estudiante a realizar una “profunda y sostenida actividad cognoscitiva y práctica; es decir, una situación en la que los conocimientos, los procedimientos, etc., resultan insuficientes para alcanzar una finalidad determinada, en virtud de lo cual se generan contradicciones, estados de incertidumbre e insatisfacciones” (p. 189),

Es decir, induce e involucra al estudiante en procesos búsqueda más o menos sistemático y sostenido que, a su vez, conduce y propicia la construcción de conocimientos y el hallazgo de nuevos procedimientos para aprender a pensar con teoría.

## ***CIENCIAS NATURALES***

Las ciencias naturales corresponden a una disciplina que tiene por objeto estudiar la naturaleza, las leyes que la rigen conforme al método científico; incluye las siguientes

ciencias: “Astronomía, el estudio de los objetos celestes y fenómenos que suceden fuera de la atmósfera terrestre –. Biología, el estudio de la vida: Botánica, Ecología, y Zoología. – Ciencias de la Tierra: Geología, Geografía y Ciencia del suelo. – Física y Química” (Duque, 2006, p. 4).

Es decir, esta disciplina posibilita la puesta en marcha de alternativas que estimulan la adquisición de aprendizajes en los que se articulan la ciencia de la vida, de la tierra, la física y la química, permitiendo la formación de estudiantes con amplios conocimientos integradores y críticos.

Las Ciencias Naturales pertenecen a las ciencias fácticas, dado que se fundamentan en los hechos, en lo experimental y material, es decir que actúan sobre la realidad partiendo de la observación de procesos y sucesos modificados con los cuales se hacen conjeturas y se plantean hipótesis que deben ser probadas (Jaramillo, 2019).

Esta área del conocimiento potencia en los estudiantes de cualquier nivel las competencias científicas, ofreciéndoles innumerables posibilidades para aprender, indagar, conocer y relacionarse con el mundo, explicar, formular hipótesis que inicialmente parten de la observación de su entorno más cercano, para dar resolución a los problemas encontrados de forma crítica.

De igual forma permite que los estudiantes desarrollen habilidades y actitudes científicas con las cuales puedan comprender, explicar y establecer la conceptualización en ciencias naturales, investigar fenómenos, acceder a los procedimientos de la ciencia, con los cuales pueden entender y relacionarse con elementos cotidianos de una manera significativa, a través de los laboratorios de ciencias naturales, biología, física y química.

## ***LABORATORIOS VIRTUALES***

Es pertinente tener en cuenta que incorporar la tecnología en la educación aporta una serie de beneficios que ayudan a mejorar la eficiencia y el desarrollo de competencias en los procesos de enseñanza-aprendizaje, dado que aumentan el interés de los estudiantes y contribuyen en la vinculación de éstas como actividades significativas; por lo tanto, deben considerarse como uno de los principales desafíos para la educación y en especial para sus docentes quienes deben contar con una formación y desarrollo de las competencias TIC, que entre otros, permita transformar su práctica pedagógica, brindar una educación de calidad y pertinente a los ciclos de aprendizaje de sus estudiantes, acoger una serie de estrategias que les motive a ser creativos y propositivos en la planeación y diseño de su quehacer, al tiempo que se desarrolla como persona y como profesional.

La educación virtual ofrece muchas y variadas formas de aprendizaje cooperativo y significativo, esto por el sinnúmero de herramientas de fácil acceso, además porque promueve la autonomía y adaptación a nuevas formas de aprender, desarrolla competencias digitales que les permiten localizar, organizar, almacenar información y contenidos; de igual forma, les facilita interactuar en comunidades virtuales, dándoles la oportunidad de aprender por sí mismos.

Es así como la incursión de la tecnología en la educación, posibilita la utilización de laboratorios virtuales para la enseñanza de la química, los cuales de acuerdo a lo expuesto por (Torres, 2018), con una,

Respuesta natural a la propuesta de un modelo de aprender la química a través del uso de una plataforma tecnológica de avanzada y técnicas de aprendizaje colaborativo basado en la solución de problemas, ya que por un lado, se plantea el

aprendizaje teórico con utilización de sistemas computacionales con alta interactividad, y por el otro, en la parte experiencial los docentes de química se mantienen ceñidos a un modelo de laboratorio tradicional que de entrada no tiene congruencia con la propuesta de descubrir el conocimiento (p. 5).

Este modelo plantea la necesidad de propiciar espacios de trabajo virtuales que despiertan el interés y captan la atención de los estudiantes y que han transformado la forma de enseñar, aprender y aprehender, investigar y experimentar desde cualquier entorno en el que se encuentren ubicados, apoyados en programas informáticos que les facilita el trabajo colaborativo y simultáneo, más aún, en el contexto de la presente es el caso de la presente investigación que se enfoca en desarrollar la competencia científica en los estudiantes de grado décimo, jornada tarde, de la Institución Educativa El Bosque del Municipio Soacha por medio de la implementación de prácticas de laboratorio virtuales, desde aprendizaje significativo.

Lo anterior teniendo en cuenta que un laboratorio virtual beneficia el trabajo colaborativo y experimental por ser un medio digital a través de un software que permite de una forma virtual realizar las diferentes prácticas de una forma real

Por ello es pertinente tener en cuenta que como docentes debemos asumir el compromiso de diseñar estrategias de aprendizaje basadas en la tecnología e incluirlas en el plan de estudio escolar, puesto que, los avances de la tecnología en la era digital proporcionan una amplia gama de efectos beneficiosos sobre el proceso de aprendizaje de las ciencias.

Un avance importante en la era digital es que se pueden usar los laboratorios virtuales en la educación científica, estos laboratorios proporcionan visualizaciones experimentales

directas, entornos virtuales interactivos, experimentación práctica, para realizar experimentos de manera eficiente. (Ramadhan, 2017).

El laboratorio virtual utiliza modelos computarizados, simulaciones y varias otras tecnologías de instrucción para reemplazar las actividades de laboratorio tradicional (Scheckler, 2017), citado por (Ramadhan, 2017) aporta muchas ventajas.

El laboratorio virtual permite a los estudiantes trabajar de forma independiente o en colaboración, fuera de los laboratorios escolares, los productos químicos y el equipo disponible, por ende, su objetivo es determinar el efecto de la aplicación del aprendizaje asistido por laboratorio virtual en el pensamiento, las habilidades y actitudes científicas de los estudiantes. (Ramadhan, 2017)

De igual forma los laboratorios virtuales facilitan la formación de modelos conceptuales a través de procesos que utilizan la tecnología, los cuales se centran en tres fases básicas:

**Inmersión:** permite al estudiante experimentar los fenómenos por ellos mismos, en lugar de recurrir al docente o a los libros de texto.

**Interacción:** los estudiantes en esta fase dejan de ser observadores pasivos y pasan a ser pensadores activos.

**Compromiso:** los estudiantes manipulan la computadora para alcanzar sus objetivos de manera sofisticada (Ramadhan, 2017, pág. 14).

Sintetizando lo anterior se establece que, con la incorporación de la tecnología a la educación, surgen los laboratorios virtuales como una alternativa para facilitar los procesos de enseñanza, aprendizaje del área de ciencias naturales, específicamente la química. Al respecto, (Torres, 2018) expresa que

Cuando se utilizan laboratorios virtuales como estrategia de enseñanza, el estudiante se desempeña en el área de trabajo como lo haría en una mesa de un laboratorio real, siguiendo el procedimiento de la experiencia prevista. En este sentido, hay diferentes formas de trabajar; hay laboratorios virtuales que proponen procedimientos específicos con pautas acotadas y bien descriptas, otros proponen problemas a resolver sin pautas estrictas, en otros casos se puede trabajar de manera libre con la tutoría del docente y sin procedimiento pautado por el software (p. 11).

Entonces, los laboratorios virtuales son un recurso, alternativa o herramienta virtual de fácil acceso y que están siempre disponibles y accesibles además, potencian el desarrollo de la competencia científica y la enseñanza de las ciencias naturales, ya que proporcionan los soportes necesarios para que sean utilizados por los estudiantes del grado decimo, jornada tarde, de la Institución Educativa El Bosque del Municipio Soacha, como complemento de las prácticas realizadas en los laboratorios tradicionales.

## MARCO METODOLÓGICO

### MÉTODO DE INVESTIGACIÓN

El método en la que se fundamenta el presente proyecto es de carácter cualitativo, porque permite establecer la información a partir de datos y resultados obtenidos, de acuerdo a la observación directa de la muestra a estudiar; según (Hernández, et al. 2014) “busca comprender la perspectiva de los participantes (individuos o grupos pequeños de personas a los que se investigará) acerca de los fenómenos que los rodean, profundizar en sus experiencias, perspectivas, opiniones y significados, es decir, la forma en que los participantes perciben subjetivamente su realidad” (p. 364), se estudia la realidad dado que según (MEN, 2013) “se enfoca en comprender los fenómenos, explorándolos desde la perspectiva de los participantes en un ambiente natural” (p. 358).

Así mismo (Hernández & et al. 2014) argumentan que “se enfoca en comprender los fenómenos, explorándolos desde la perspectiva de los participantes en un ambiente natural” (p. 358). Por consiguiente, expresa, interpreta y comprende de forma cualitativa las situaciones del trabajo y las significaciones que las personas dan sentido a sus vidas y a las cosas, en cómo el significado es construido.

Su procedimiento es inductivo y emplea como método de recolección de datos las entrevistas, encuestas, observaciones y los documentos, lo cual dará significado a la presencia o ausencia de la competencia científica en los estudiantes de grado décimo, jornada tarde, de la Institución Educativa El Bosque del Municipio Soacha, para luego implementar prácticas didácticas en el aula, utilizando las TIC y las ideas previas de los estudiantes, sobre procesos de experimentación que les permitan la apropiación de conceptos para

complementar la teoría con la praxis como parte de las estrategias de aprendizaje para fortalecer su competencia científica.

De igual forma (Hernández & et al., 2014) afirman que “El método cualitativo utiliza la recolección de datos sin medición numérica para descubrir o afinar preguntas de investigación en el proceso de interpretación” (pág. 7).

Este método aplica a esta investigación ya que se utiliza la encuesta semiestructurada cuyos resultados serán analizados cualitativamente para tener las bases y diseñar las actividades pedagógicas dirigidas a desarrollar la competencia científica en los estudiantes de grado décimo, jornada tarde, de la Institución Educativa El Bosque del Municipio Soacha por medio de la implementación de prácticas de laboratorio virtuales, desde aprendizaje significativo.

## **MODELO DE INVESTIGACIÓN**

Este proyecto de Aula se apoya en la investigación-acción, entendida como la producción de conocimiento para guiar la práctica que conlleva la modificación de una realidad dada como parte del mismo proceso investigativo y se produce simultáneamente con la modificación de la realidad, llevándose a cabo cada proceso en función del otro y debido al otro; plantea la necesidad de articular la teoría con la práctica social, combinando la reelaboración de un proceso, con la voluntad de actuar, para superar las contradicciones de acción social, reconociendo la participación activa de los interesados en entender y resolver situaciones problemáticas.

La investigación acción constituye una opción metodológica de mucha riqueza ya que por una parte permite la expansión del conocimiento y por la otra va dando

respuestas concretas a problemáticas que se van planteando los participantes de la investigación, que a su vez se convierten en coinvestigadores que participan activamente en todo el proceso investigativo y en cada etapa o eslabón del ciclo que se origina producto de las reflexiones constantes que se propician en dicho proceso (Colmenares & Piñero, 2008, p. 103).

Es una forma de entender la enseñanza, no sólo de investigar sobre ella, es un proceso de continua búsqueda. Conlleva entender el oficio docente, integrando la reflexión y el trabajo intelectual en el análisis de las experiencias que se realizan, como un elemento esencial de lo que constituye la propia actividad educativa, además es un modelo en el que el investigador tiene un doble rol, el de investigador y el de participante, combina dos tipos de conocimientos: el teórico y el conocimiento de un contexto determinado, su objetivo es el de resolver un problema en un determinado contexto aplicando el método científico, es decir que los problemas guían la acción, pero lo “fundamental en la investigación–acción es la exploración reflexiva que el profesional hace de su práctica, no tanto por su contribución a la resolución de problemas, como por su capacidad para que cada profesional y educando reflexione sobre su propia práctica, la planifique y sea capaz de introducir mejoras progresivas” (Whitney, 2003, pág. 138).

Los investigadores son personas, grupos o comunidades que llevan a cabo una actividad colectiva en bien de todos, consistente en una práctica reflexiva social en la que interactúan la teoría y la práctica con miras a establecer cambios apropiados en la situación estudiada y en la que no hay distinción entre lo que se investiga, quién investiga y el proceso de investigación.

Se fundamenta en la modalidad crítica o emancipatoria, dado que y como lo expone (Colmenares & Piñero, 2008), “la realidad es interpretada y transformada con miras a contribuir en la formación de individuos más críticos, más conscientes de sus propias realidades, posibilidades y alternativas, de su potencial creador e innovador, autorrealizados” (p. 103), además de permitir dialogo entre los participantes, pues todos están al mismo nivel y asumen la responsabilidad de las acciones a desarrollar. Igualmente se rige bajo el modelo propuesto por Whitehead, quien propone una espiral de cinco ciclos, a saber: “Sentir o experimentar un problema, imaginar la solución del problema, poner en práctica la solución imaginada, evaluar los resultados de las acciones emprendidas y modificar la práctica a la luz de los resultados” (Latorre, 2015, pág. 40),

Este modelo es pertinente para el desarrollo del presente proyecto de Aula, dado que permite que tanto los estudiantes participantes se transformen en investigadores activos, en colaboración con los docentes, más aún cuando y como en este caso, se propician espacios de trabajo virtuales que despiertan el interés y captan la atención de los estudiantes, para transformar la forma de enseñar, aprender, aprehender, investigar y experimentar desde cualquier entorno en el que se encuentren ubicados, apoyados en programas informáticos que les facilita el trabajo colaborativo y simultáneo, más aún, en el contexto del presente proyecto que se enfoca en desarrollar la competencia científica en los estudiantes de grado décimo, jornada tarde, de la Institución Educativa El Bosque del Municipio Soacha por medio de la implementación de prácticas de laboratorio virtuales, desde aprendizaje significativo.

En el siguiente gráfico se muestran las principales fases del proceso de investigación acción.



Figura 7. Fases de la investigación acción

Fuente: Elaboración propia

Entonces y de acuerdo a lo expuesto en el cuadro anterior, este proyecto se registrará por los  
Observación: Registrar el desarrollo de las actividades mediante diarios de campo

## PARTICIPANTES

La población objeto de la propuesta, pertenece la jornada tarde de la Institución Educativa el Bosque del municipio de Soacha en Cundinamarca, Colombia. Es un grupo de

35 estudiantes de educación media, grado décimo, repartidos en dos cursos; sus edades oscilan entre los 14 y 16 años, es un grupo heterogéneo con estilos y ritmos de aprendizaje diferentes que muestran sentido de pertenencia por la Institución y el municipio que los acoge, se evidencian vacíos conceptuales en cuanto a la cultura general de la química, con ciertos niveles de desatención que conllevan a lentos y bajos desempeños académicos.

En este grupo de estudiantes, cabe resaltar la disponibilidad para el trabajo colaborativo, el aprendizaje basado en proyectos y la apropiación de actividades relacionadas con las tecnologías de la información y la comunicación; algunos, muestran bajo interés por los procesos educativos en general por lo que se hace necesaria la motivación con propuestas innovadoras a partir del aprendizaje significativo.

Es evidente el interés por actividades de manipulación, de experimentación, donde ellos sean protagonistas y se les permita modificar contextos y situaciones problemáticas. Un 85% de los estudiantes cuenta con algún tipo de dispositivo electrónico, que en la mayoría de los casos es subutilizado, sumado a la falta de conectividad en la institución.

Las familias de donde provienen pertenecen a los estratos socioeconómicos 1,2 y 3, con una cultura diversificada producto de la confluencia de personas provenientes de distintas regiones del país y en el último quinquenio inmigrantes venezolanos. El nivel de escolaridad de sus padres no supera la educación básica primaria en un alto porcentaje, algunos han tenido acceso a la educación básica secundaria y media vocacional y unos pocos con título universitario.

Se determinó este grupo para la implementación de la propuesta ya que mediante algunas observaciones directas se detectó la necesidad e interés de los estudiantes por apropiarse de conceptos y teorías químicas de manera práctica a la vez que se relacionan con el uso de las TIC.

De igual forma participan docentes en Ciencias Naturales de básica primaria, básica secundaria y media vocacional de la Institución Educativa el Bosque del municipio de Soacha.

## CATEGORÍAS

**Competencias:** “Conjunto de conocimientos, habilidades, actitudes, comprensiones y disposiciones cognitivas, socioafectivas y psicomotoras apropiadamente relacionadas entre sí para facilitar el desempeño flexible, eficaz y con sentido de una actividad en contextos relativamente nuevos y retadores” ((MEN, 2013) p. 49).

**Competencias Científicas:** “Conjunto de conocimientos, capacidades y actitudes que posibilitan actuar e interactuar significativamente en contextos en los que se necesita producir, apropiar o aplicar comprensiva y responsablemente los conocimientos científicos” (Hernández, 2014 p. 21).

**Laboratorios virtuales:** Respuesta natural a la propuesta de un modelo de aprender la química a través del uso de una plataforma tecnológica de avanzada y técnicas de aprendizaje colaborativo basado en la solución de problemas, ya que por un lado, se plantea el aprendizaje teórico con utilización de sistemas computacionales con alta interactividad, y por el otro, en la parte experiencial los docentes de química se mantienen ceñidos a un modelo de laboratorio tradicional que de entrada no tiene congruencia con la propuesta de descubrir el conocimiento (Torres, 2018 p. 5).

## TÉCNICAS E INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE INFORMACIÓN

Los instrumentos a utilizar en la investigación son las siguientes:

### ***OBSERVACIÓN PARTICIPANTE.***

Se toma esta técnica porque de acuerdo con (Hernández & etal, 2014) permite al investigador involucrarse con la realidad de la población que está siendo objeto de estudio, se fundamenta en la búsqueda del realismo y la interpretación del medio, es decir a través de ella se puede llegar a conocer más de acerca del tema de interés, tomando en cuenta los actos individuales o grupales, así como sus actitudes, conocimientos y comportamientos frente a una realidad.

La observación participante “faculta a los investigadores a aprender acerca de las actividades de las personas en estudio en el escenario natural a través de la observación y participando en sus actividades”, como lo dicen (DeWalt, 2002 p 7). Esta observación permite registrar los comportamientos no verbales y verbales para llegar a comprenderlos y se realiza durante el quehacer pedagógico con los estudiantes de grado décimo, jornada tarde, de la Institución Educativa El Bosque del Municipio Soacha, cuyos resultados se registran en el respectivo diario de campo.

### ***LA ENCUESTA***

La encuesta es un sistema de preguntas que tiene como finalidad la obtención de datos a través de la interrogación de los sujetos según (Hernández, 2019).

Es muy útil siempre y cuando se le destine para que cumpla un fin específico el cual es la obtención de datos descriptivos que la gente pueda proporcionar a partir de su propia experiencia. Constituye, a menudo el único medio por el cual se puede obtener opiniones, conocer aptitudes, recibir sugerencias para el mejoramiento de la instrucción y lograr la obtención de datos semejantes (p. 94).

En este proyecto se hace uso de la encuesta en línea a través de la herramienta Google Formularios y será aplicada a estudiantes de educación media, grado décimo, de la Institución Educativa el Bosque del municipio de Soacha, con el objetivo de determinar la pertinencia de las prácticas de laboratorio virtuales en la Institución. Ver formato encuesta en el Anexo 1.

De igual forma se aplicará la encuesta a través de la aplicación de WhatsApp a docentes en Ciencias Naturales de básica primaria, básica secundaria y media vocacional de la Institución Educativa el Bosque del municipio de Soacha y se aplica con el objetivo de enfatizar en la importancia de la implementación de los laboratorios virtuales en la enseñanza de Ciencias Naturales. Ver formato encuesta en el Anexo 2

Las encuestas en Google formularios permiten desarrollar el análisis detallado de información relevante para la implementación del proyecto, la interpretación cualitativa y cuantitativa en la herramienta posibilita determinar la pertinencia e importancia de los laboratorios virtuales en el proceso educativo.

## **RUTA DE INVESTIGACIÓN**

La ruta de investigación marca el sentido que tomará el proyecto, esta dirigida a generar una propuesta que permita dar cumplimiento a los objetivos propuestos. Es decir que a través de esta se define el camino a seguir de acuerdo a los componentes de una metodología y está compuesta por cinco fases o pasos a seguir.

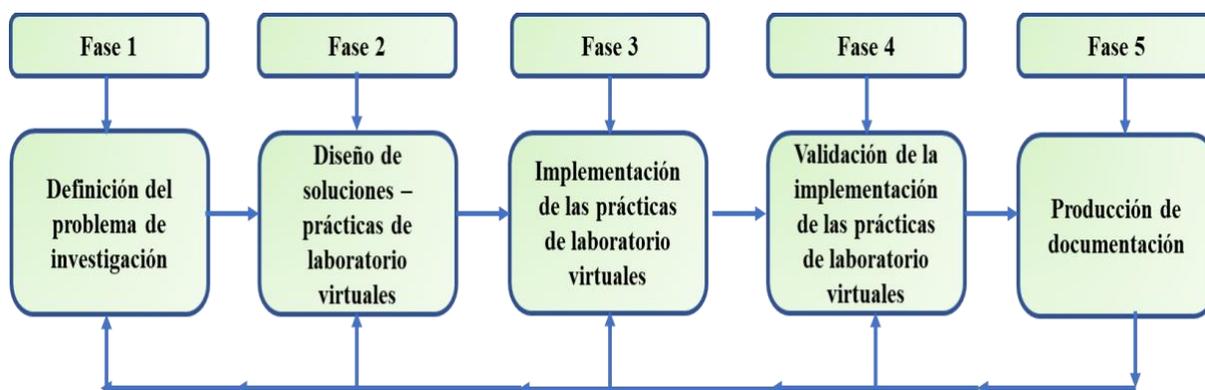


Figura 8. Ruta metodológica  
Fuente: Elaboración propia

**Fase 1. Definición del problema de investigación.** Esta fase fue trabajada en la primera parte del proyecto a través de la observación directa, estableciéndose que los estudiantes presentan dificultad en el desarrollo de su competencia científica, por lo que no han logrado desarrollar el nivel de aproximación a la competencia científica como los indican los DBA. En este sentido, se busca responder la pregunta ¿de qué manera la implementación de las prácticas de laboratorio virtuales, permiten fortalecer la competencia científica en los estudiantes de grado décimo, jornada tarde, de la institución Educativa el Bosque del municipio de Soacha, Cundinamarca?

Posteriormente se realizó una revisión bibliográfica el contexto donde se lleva a cabo la investigación, las leyes que le dan sustento, teorías y conceptos que dan fundamento a la investigación y aportan a la consecución de los objetivos propuestos.

**Fase 2 Diseño de soluciones – prácticas de laboratorio virtuales -.** Después de establecer la problemática, se diseña una encuesta en línea a través de la herramienta Google Formularios y será aplicada a docentes en Ciencias Naturales de básica primaria, básica secundaria y media vocacional y se aplica con el objetivo de enfatizar en la importancia de la implementación de los laboratorios virtuales en la enseñanza de Ciencias Naturales.

Se acogen los laboratorios virtuales como como estrategia de enseñanza para fortalecer la competencia científica en los estudiantes de grado décimo, en razón a que ellos se desempeñan en el área de trabajo como lo haría en una mesa de un laboratorio real, siguiendo el procedimiento de la experiencia prevista.

Lo anterior ante la necesidad de propiciar espacios de trabajo virtuales que despiertan el interés y captan la atención de los estudiantes y que han transformado la forma de enseñar, aprender y aprehender, investigar y experimentar desde cualquier entorno en el que se encuentren ubicados, apoyados en programas informáticos que les facilita el trabajo colaborativo y simultáneo, para ello se diseñan talleres para fortalecer la competencia científica en los estudiantes de grado décimo.

**Fase 3. Implementación de las prácticas de laboratorio virtuales.** Se aplicará la encuesta en línea a través de la herramienta Google Formularios a docentes en Ciencias Naturales de básica primaria, básica secundaria y media vocacional. Posteriormente se implementarán los talleres fundamentados en laboratorios virtuales como como estrategia de enseñanza para fortalecer la competencia científica, a los 91 estudiantes de educación media, grado décimo, repartidos en dos cursos; sus edades oscilan entre los 14 y 16 años.

**Fase 4. Validación de la implementación de las prácticas de laboratorio virtuales.** Cada uno de los talleres implementados tendrán unos criterios de evaluación que permitirá evaluar si los estudiantes participantes fortalecieron su competencia científica a través de los laboratorios virtuales. Se analizará el impacto en la población y su incidencia en la solución del problema planteado.

**Fase 5. Producción de documentación.** En esta fase se realizó un artículo donde los autores expresaron, informaron y socializaron los hallazgos encontrados a la luz de los

referentes teóricos y las reflexiones que se dan lugar en todo el proceso de desarrollo de la investigación y los principios de diseño de los talleres fundamentados en los laboratorios virtuales

## **ANÁLISIS DE RESULTADOS**

A partir de la observación directa durante el desarrollo de las clases de ciencias naturales, se pudo establecer que los treinta y cinco estudiantes de educación media, del grado décimo, muestran gran disponibilidad por el trabajo colaborativo, el aprendizaje basado en proyectos y la apropiación de actividades relacionadas con las tecnologías de la información y la comunicación; algunos, muestran bajo interés por los procesos educativos en general por lo que se hace necesaria la motivación con propuestas innovadoras a partir del aprendizaje significativo.

Es evidente el interés por actividades de manipulación, de experimentación, donde ellos sean protagonistas y se les permita modificar contextos y situaciones problémicas.

La mayoría de los estudiantes cuenta con algún tipo de dispositivo electrónico, que en la mayoría de los casos es subutilizado, sumado a la falta de conectividad en la institución.

En razón a lo anterior, los laboratorios virtuales van a permitir el fortalecimiento de la competencia científica en los estudiantes de grado décimo de la Institución Educativa el Bosque del municipio de Soacha a partir del desarrollo de prácticas simuladas para la resolución de situaciones problémicas de índole científico con contextos ajustados a la realidad.

## CAPÍTULO 4: DISEÑO DE LA INNOVACIÓN TIC INSTITUCIONAL

La investigación se inició con la identificación del problema; a partir de la observación directa de uno de los investigadores, se pudo establecer que los estudiantes de grado décimo de la Institución Educativa El Bosque, jornada tarde, presentaban bajo desempeño en lo relacionado con la competencia científica, además, en los resultados de las pruebas Saber 2019 se evidencia una clasificación media baja en Ciencias Naturales donde se incluye la competencia científica. De lo anterior se establece que dichos estudiantes no han logrado desarrollar el nivel de aproximación a la competencia científica como indican los DBA. (Derechos básicos de aprendizaje).

El MEN, (2016) a través de los Derechos Básicos de Aprendizaje (DBA), establece que los estudiantes de décimo grado al finalizar su curso de química deben estar en la capacidad de “comprender que los diferentes mecanismos de reacción química (oxidorreducción, descomposición, neutralización y precipitación) posibilitan la formación de compuestos inorgánicos” (p. 35). Enmarcados en este contexto se estructura la aproximación a la competencia científica, según el MEN, (2006), “hace referencia a la manera como los estudiantes se acercan a los conocimientos de las ciencias naturales de la misma forma como proceden quienes las estudian, utilizan y contribuyen con ellas a construir un mundo mejor” (p. 10).

La competencia científica, según Hernández (2010), son un “conjunto de conocimientos, capacidades y actitudes que le permiten al estudiante actuar e interactuar significativamente en contextos en los que se necesita producir, apropiar o aplicar comprensiva y responsablemente los conocimientos científicos.” (p. 21).

Es de resaltar que el problema de investigación se abordó a partir de la pregunta: ¿De qué manera la implementación de las prácticas de laboratorio virtuales, permiten fortalecer la competencia científica en los estudiantes de grado décimo, jornada tarde, de la institución Educativa el Bosque del municipio de Soacha, Cundinamarca?

Para solucionar esta problemática se formuló inicialmente el objetivo general que se plantea de la siguiente manera: “Desarrollar la competencia científica en los estudiantes de grado décimo, jornada tarde, de la Institución Educativa El Bosque del Municipio Soacha por medio de la implementación de prácticas de laboratorio virtuales, desde el aprendizaje significativo”.

De acuerdo con las circunstancias del colegio tanto físicas como tecnológicas, y ante la necesidad que tienen los estudiantes, se propone implementar las prácticas de laboratorio virtuales, que, según Téllez, et al. (2016), sirven como facilitadores del proceso enseñanza-aprendizaje, evaluación de las ciencias en ambientes virtuales, desarrolladores de competencias y conocimientos en ciencias y tecnología.

Los propósitos de las prácticas de laboratorio virtuales aportan al desarrollo de competencias que son capacidades para “interiorizar conocimientos, tanto generales como específicos (conocer), adquirir destrezas técnicas y procedimentales (saber hacer), desarrollar actitudes (saber ser) y competencias colaborativas (saber convivir)”, Zambrano, (2007 p. 147).

Este proyecto de aula se fundamenta en el aprendizaje significativo, en razón a que permite que el sujeto haga uso de significados que previamente a internalizado, de igual forma porque genera interés, gusto y motivación para alcanzar los nuevos conocimientos que se le están ofreciendo y a través de estos, seguir descubriendo nuevos saberes.

Para Ausubel (1998), el aprendizaje significativo se da “cuando las tareas están relacionadas de manera congruente y el sujeto decide aprender así y surge, cuando el alumno como constructor de su propio conocimiento relaciona los conceptos a aprender y les da un sentido a partir de la estructura conceptual que ya posee” (p 8.).

Es decir que el aprendizaje significativo le da importancia a la experiencia y a los conceptos partiendo de la realidad y los intereses de los estudiantes, teniendo en cuenta que el tema a trabajar debe ser potencialmente significativo, respetando la estructura psicológica de ellos, y debe estar enfocado hacia sus propios intereses y necesidades, para lograr que ellos relacionen los conocimientos previos con los nuevos.

En esta investigación se aplicaron los laboratorios virtuales como una estrategia para generar aprendizajes de conceptos de química inorgánica debido al éxito que ha tenido en otros lugares del mundo y porque los laboratorios virtuales incluyen la tecnología, considerándola como uno de los motivantes para generar nuevos conocimientos. En la propuesta se sugieren actividades para incluir el uso de laboratorios virtuales que se implementaron en un LMS (Moodle), permitiendo la interacción del estudiante con el simulador y poder registrar el uso que se le da al mismo.

En este sentido, la propuesta de implementar las prácticas de laboratorio virtual como estrategia para fortalecer la competencia científica, se relaciona con el objetivo de la investigación. El uso y aplicación de las tecnologías de la información y la comunicación funcionan como motivantes para la apropiación de nuevos conceptos, y contribuyen al fortalecimiento de destrezas, habilidades que potencializan la construcción de conocimientos.

Los procesos educativos han ido evolucionando. En la actualidad los estudiantes deben ser protagonistas de su propio aprendizaje, por lo que, la implementación de las prácticas de laboratorio virtuales en la enseñanza de la química les facilitará ese rol protagónico, ya que, al interactuar con las herramientas podrán fortalecer las competencias científicas.

**Estrategias de Aplicación:** En la implementación de los laboratorios virtuales en el aula, se aplicaron las siguientes estrategias:

1. Creación de aulas Classroom
2. Aplicación encuesta sobre la pertinencia de los laboratorios virtuales a estudiantes.
3. Aplicación encuesta sobre la pertinencia de los laboratorios virtuales en el aula a docentes.
4. Aplicación evaluación diagnóstica para determinar el nivel de desempeño en la competencia científica.
5. Aplicación de los laboratorios virtuales sobre propiedades de la materia.
6. Aplicación test formativo para determinar niveles de desempeño a la competencia científica después de aplicar los laboratorios virtuales.
7. Análisis de resultados.

Para orientarse al objetivo, se diseñaron y se aplicaron encuestas elaboradas en Google Formularios a estudiantes de grado décimo y a docentes de Ciencias naturales sobre la pertinencia de los laboratorios virtuales en la enseñanza de las ciencias, los vínculos a dichas encuestas se publicaron a través de Google Classroom para estudiantes y por medio de WhatsApp a docentes, - cuyos resultados se graficaron y analizaron y se pueden observar en el Anexo 5 - los datos de las encuestas a estudiantes se analizaron de manera estadística, encontrando los siguientes resultados:

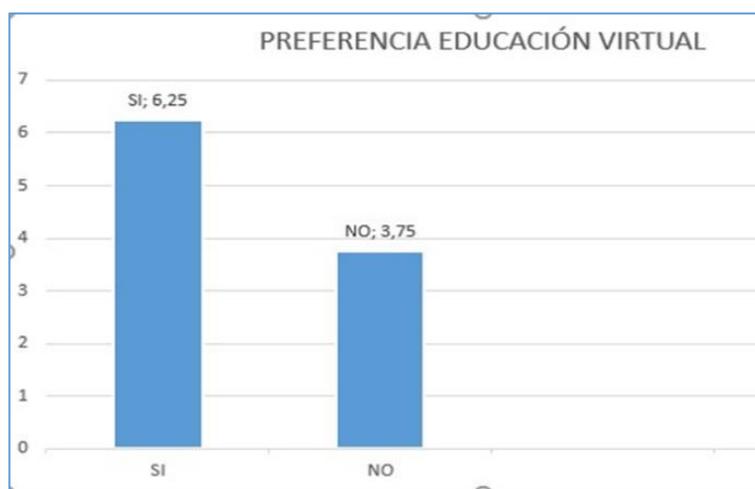


Figura 9. Pregunta 1. Preferencia de la educación virtual

El 62,5% de los treinta y cinco estudiantes muestran preferencia por la educación virtual, mientras que el 37,5% prefieren las clases presenciales.

¿Te gustan las prácticas de laboratorio en química?

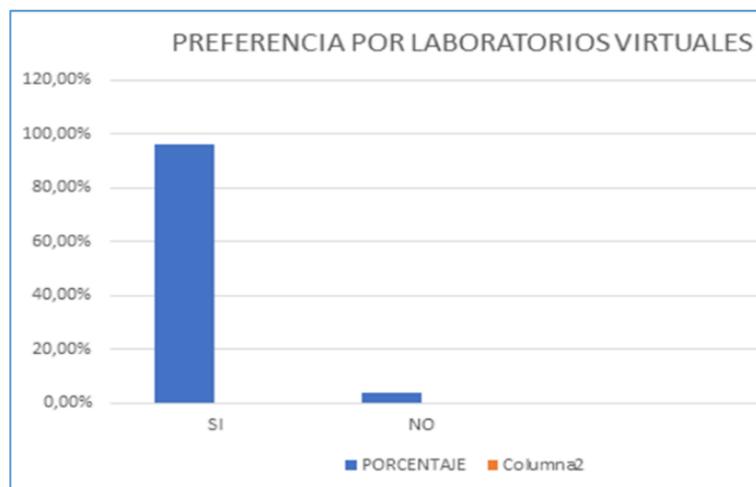


Figura 10. Pregunta 2. Preferencia por laboratorios virtuales

El 100% de los estudiantes participantes muestran preferencia y agrado por las prácticas de laboratorios de química.

¿Has tenido algún tipo de experiencia con los laboratorios virtuales?



Figura 11. Pregunta 3. Experiencia con laboratorios virtuales

El 80% de los treinta y cinco estudiantes encuestados no han tenido ningún tipo de experiencias de aprendizaje a través de laboratorios virtuales, por el contrario, el 20% expresaron si haber participado en estos.

¿Crees apropiado desarrollar prácticas de laboratorio virtuales?

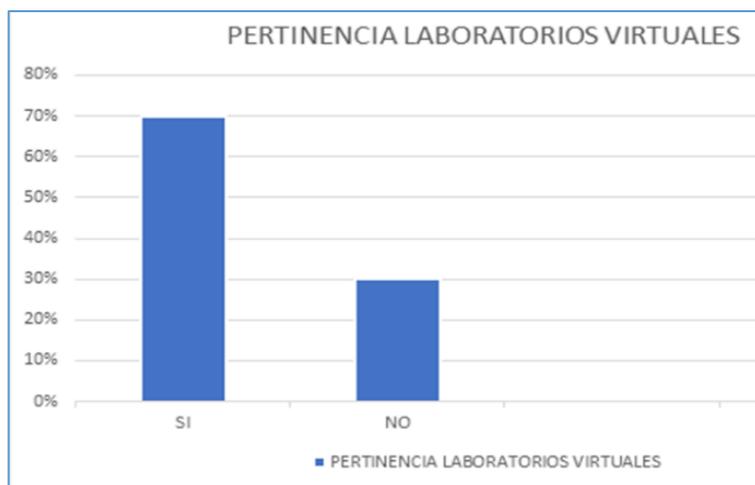


Figura 12. Pregunta 4. Pertinencia laboratorios virtuales

Los estudiantes creen pertinente mediar la enseñanza a través de laboratorios virtuales, por el contrario, el 30% expresaron que para ello no es necesario.

¿Tienes conectividad en casa?

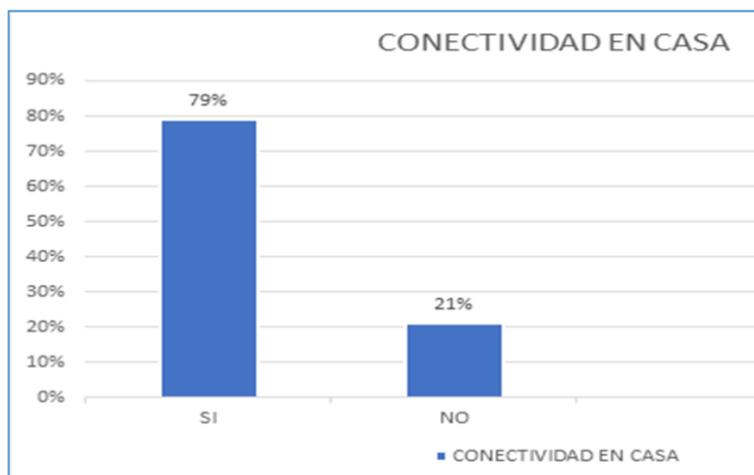


Figura 13. Pregunta 5. Conectividad en casa

El 79% de los estudiantes expresaron que tienen conectividad en casa, mientras que el 21% presentan dificultades para acceder a internet.

¿A qué dispositivo electrónico tienes acceso?

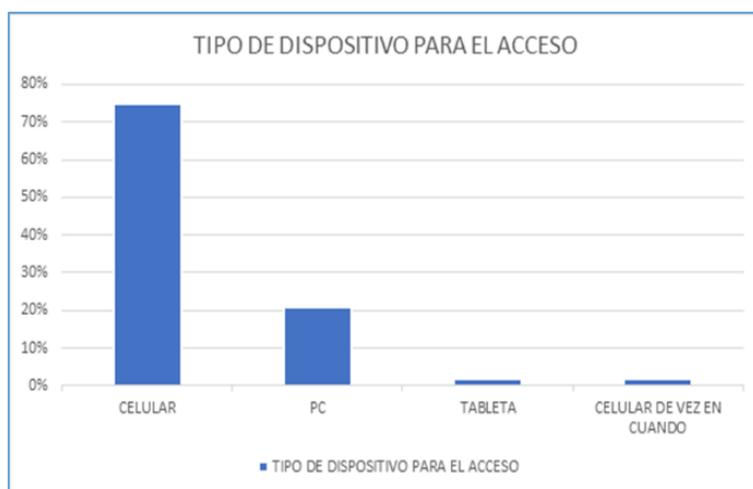


Figura 14. Pregunta 6. Tipo de dispositivo para el acceso

El 74% manifiesta poder acceder a través de su dispositivo móvil, el 20% tiene computador, el 3% Tablet y el restante expresa que pueden acceder a un celular de vez en cuando.

Los anteriores resultados influyeron en el planteamiento de los siguientes objetivos específicos:

1. Diagnosticar la competencia científica en los estudiantes de grado décimo, jornada tarde, de la Institución Educativa El Bosque del Municipio Soacha por medio de la implementación de prácticas de laboratorio virtuales.

Para este diagnóstico, se aplicó evaluación sobre Propiedades de la materia, en la plataforma Thatquiz, haciendo énfasis en cuestionamientos que permitieron valorar el desempeño de los estudiantes en la competencia científica, obteniendo los siguientes resultados:

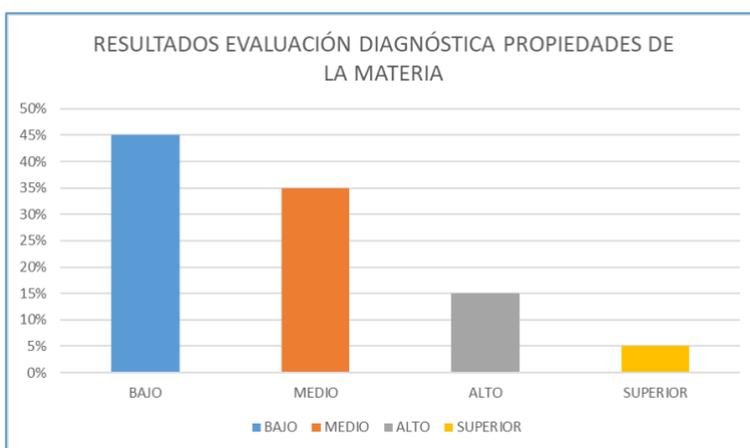


Figura 15. Resultados evaluación diagnostica sobre Propiedades de la materia, en la plataforma Thatquiz

En los resultados obtenidos se evidencia que el nivel de desempeño en la competencia científica es el siguiente Bajo: 45%, Básico: 35%, Alto: 15%, Superior: 5%

2. Diseñar prácticas de laboratorio virtuales, desde el aprendizaje significativo, como estrategia pedagógica que permita desarrollar la competencia científica.

En esta fase se consultó sobre las plataformas y herramientas para el desarrollo de prácticas y simulaciones virtuales en química, enfatizando en el aprendizaje significativo y en las estrategias para el fortalecimiento de la competencia científica.

Las prácticas de laboratorio seleccionadas se enmarcan en el taller Propiedades de la materia, cuyo objetivo general es determinar las propiedades de la materia a partir de la experimentación, en él, se abordan diferentes simulaciones de laboratorios virtuales, iniciando con el laboratorio virtual sobre densidad; cuya intención es determinar la densidad de diferentes materiales y comprobar experimentalmente que la densidad es una propiedad específica de la materia.



Figura 16. Simulaciones de laboratorios virtuales, sobre densidad

A continuación, se desarrolla la simulación de laboratorio virtual sobre Conductividad eléctrica, que plantea como objetivos, diferenciar entre conductores y aislantes eléctricos, como también, clasificar diferentes sustancias entre conductores y aislantes.

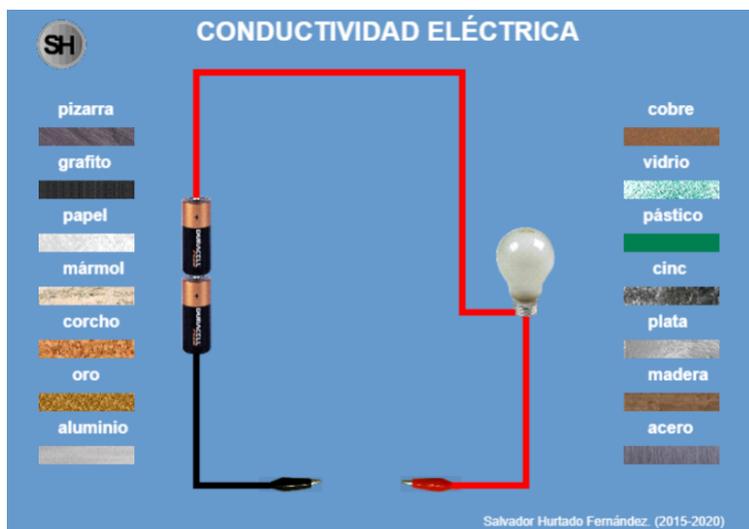


Figura 17. Simulaciones de laboratorios virtuales, sobre conductividad eléctrica

Enmarcados en las propiedades de la materia, se desarrolla el laboratorio virtual sobre punto de fusión y ebullición, donde se propone como objetivo, determinar experimentalmente los puntos de fusión y ebullición de diferentes sustancias, para demostrar que dichas propiedades se consideran específicas de la materia.

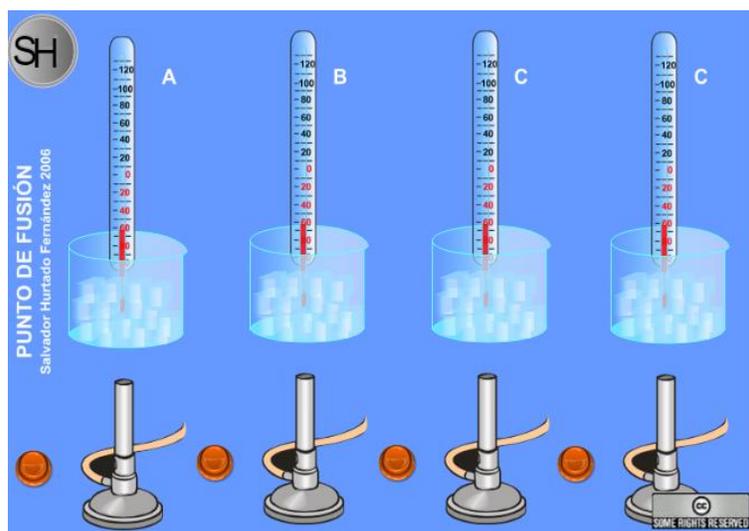


Figura 18. Laboratorio virtual sobre punto de fusión y ebullición

Cada una de las actividades de laboratorios virtuales, aparte de los objetivos propuestos, contiene la fundamentación teórica, los materiales, reactivos y procedimientos; cabe destacar que antes de abordarlos, los estudiantes deben formular sus hipótesis, para descartarlas o corroborarlas después de la experimentación; al culminar cada actividad, se hace necesario diligenciar tablas, diseñar gráficas, analizar resultados, formular conclusiones y presentar el informe correspondiente.

Se evidencia que, en la formulación de hipótesis, la organización de tablas, la construcción de gráficas, análisis de resultados y conclusiones, durante las actividades iniciales, no se desarrollaban con la profundidad y el rigor requeridos; esta deficiencia, confirma que es necesario implementar los laboratorios virtuales en la enseñanza de Ciencias naturales para fortalecer la competencia científica.

### 3. Implementar prácticas de laboratorio virtuales para desarrollar la competencia científica

Después de estudiar las herramientas, se seleccionó el blog “Laboratorio virtual” (<https://labovirtual.blogspot.com/p/quimica.html>), debido a su fácil acceso, manejo y relación con la propuesta abordada. Allí se encuentran laboratorios virtuales de química y física que permiten potencializar la competencia científica.

Otra herramienta utilizada fue la plataforma PHET, que permite simulaciones virtuales para la enseñanza de la química y áreas afines.

### 4. Evaluar la competencia científica en los estudiantes una vez hayan participado en las prácticas de laboratorio virtual, desde el aprendizaje significativo.

Se diseñó y se aplicó prueba evaluativa (ver anexo 4) con la temática desarrollada en las prácticas de laboratorio virtual, con el propósito de valorar la competencia científica

desde el aprendizaje significativo; dicha prueba, se aplicó en la plataforma thatquiz; la cuál ha sido diseñada para aplicar evaluaciones en línea y ha resultado pertinente para orientarnos al objetivo.

Los resultados de la prueba, se registran en la siguiente gráfica, en la que se resalta los avances obtenidos por los estudiantes participantes.

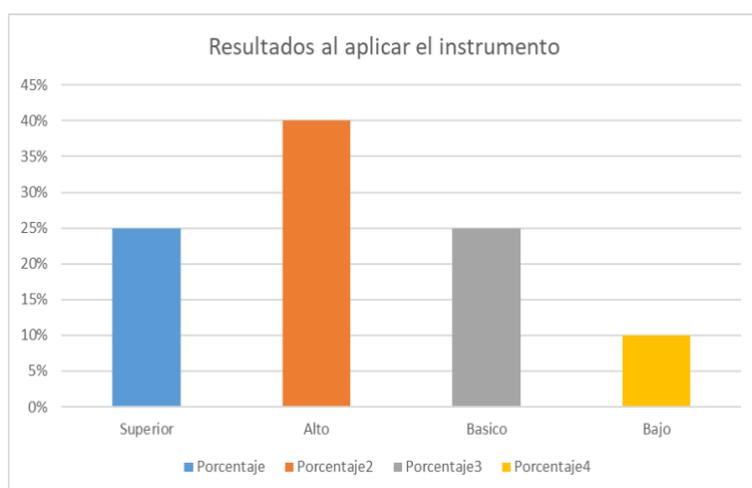


Figura 19. Resultados obtenidos después de la implementación de los laboratorios virtuales.

Después de la implementación de las prácticas de laboratorio virtual, se aplicó una prueba evaluativa, en la cual se evidencia que el 25% de los estudiantes obtuvieron un nivel superior, en contraste con la prueba de diagnóstico donde solamente alcanzaron este descriptor de desempeño el 5%. El 45% alcanzó el nivel de desempeño alto, mientras en el la fase de diagnóstico solo lo hizo el 15%. Un 25% mostró un nivel básico, mejorando también en este descriptor, puesto que en la fase anterior lo alcanzó el 35%, por último, se establece que solo el 10% de los estudiantes solo alcanzaron el nivel bajo, por el contrario, antes de la implementación el 45% de ellos estaba en este nivel.

Al contrastar los resultados se evidencia que los laboratorios virtuales permitieron el fortalecimiento de la competencia científica en los estudiantes de grado décimo de la Institución Educativa el Bosque del municipio de Soacha a partir del desarrollo de prácticas simuladas para la resolución de situaciones problémicas de índole científico con contextos ajustados a la realidad, puesto que la mayoría de ellos, entre otros aspectos adquirieron destrezas en el manejo de los instrumentos y reactivos sin entrar en contacto directo con ellos; dichas destrezas podrán ser aplicadas posteriormente y en las prácticas de laboratorio reales.

Así mismo se puede establecer que el uso de la virtualidad permite un aprendizaje eficiente, motivado, en el que se puede llevar a cabo una evaluación constante, con la disponibilidad de un escenario virtual que provea actividades que integren el uso de laboratorios virtuales, a un aprendizaje continuo, dado que en estos espacios cada estudiante trabaja a su ritmo en las actividades propuestas a partir de las instrucciones que se plantean como estrategia metodológica para lograr un aprendizaje significativo.

## **CAPÍTULO 5. ANÁLISIS, CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES**

Después de aplicar de aplicar el instrumento objeto central del proyecto y teniendo en cuenta que el objetivo general es desarrollar la competencia científica en los estudiantes de grado décimo, jornada tarde, de la Institución Educativa El Bosque del Municipio Soacha por medio de la implementación de prácticas de laboratorio virtuales, desde el aprendizaje significativo, el cual está respaldado por los lineamientos del ministerio de Educación a través de los DBA.

Sobre este objetivo se puede concluir que efectivamente, los estudiantes de grado décimo de la Institución Educativa El Bosque, no habían desarrollado la competencia científica en química y que después de dinamizar con la herramienta y desarrollar los laboratorios virtuales, lograron fortalecer tal competencia en concordancia con el objetivo general propuesto.

Se sugiere que los docentes de Ciencias Naturales interactúen con los laboratorios virtuales en las diferentes asignaturas, con el propósito de fortalecer las competencias digitales y científicas en los estudiantes desde temprana edad.

Retomando el primer objetivo específico, “Diagnosticar la competencia científica en los estudiantes de grado décimo, jornada tarde, de la Institución Educativa El Bosque del Municipio Soacha por medio de la implementación de prácticas de laboratorio virtuales”, cabe mencionar que el instrumento utilizado para el diagnóstico fue una prueba diseñada en la plataforma thatquiz, en esta, se formulan situaciones problémicas relacionadas con la competencia científica; al analizar los resultados se dedujo que un alto porcentaje de los estudiantes obtuvo desempeño bajo, algunos obtuvieron desempeño básico y un bajo porcentaje desempeños alto y superior.

Al aplicar los laboratorios virtuales, se pudo corroborar en una prueba similar, el fortalecimiento en la interpretación de situaciones problémicas relacionadas con la competencia científica; por ende, se concluye que los laboratorios virtuales, son pertinentes como herramienta para mejorar la competencia científica en los estudiantes de grado décimo de la Institución Educativa el Bosque.

El segundo objetivo específico propuesto hace referencia al diseño de las actividades orientadas al logro; en su selección se tuvo en cuenta la malla curricular y momento académico de la asignatura, a partir de ahí, se elaboraron los talleres correspondientes, donde se incluían los enlaces para desarrollar las prácticas de laboratorio virtuales, acorde con las temáticas que se estaban estudiando.

De este momento se pudo inferir que en las primeras actividades los estudiantes presentaban cierto grado de dificultad para dinamizar con las herramientas tecnológicas, pero, a partir del ensayo y error lograron fortalecer, además, la competencia científica y la competencia digital.

El permitir que los estudiantes aprendan a partir del ensayo y error es una cualidad propia de las prácticas de laboratorio virtuales, se recomienda a los docentes de Ciencias Naturales, indagar sobre las herramientas disponibles para las simulaciones virtuales en aras de fortalecer el proceso educativo en el área.

El tercer objetivo específico, se refiere a la implementación de los laboratorios virtuales como tal, en concordancia al momento académico del quehacer pedagógico y después de estudiar y analizar múltiples herramientas, se seleccionó un blog donde se plantean prácticas de laboratorio virtual de fácil acceso y manejo, allí se pueden encontrar decenas de experimentos y simulaciones que plantean como propósito fundamental, el fortalecimiento de la competencia científica desde el aprendizaje significativo; esta premisa está estrechamente

relacionada con el objetivo general, razón por la cual, se seleccionó para la aplicación de las prácticas de laboratorio virtuales; cabe resaltar que las actividades propuestas se diseñaron para ser desarrolladas al 100% en la virtualidad, en atención al momento pandémico que se está atravesando; cuando se retorne a la presencialidad, estos laboratorios servirán como insumos para realizar prácticas de laboratorio reales.

Finalmente, el cuarto objetivo específico concierne a la evaluación de la competencia científica, apoyándose en el estudio de las propiedades de la materia desde el aprendizaje significativo, (evaluación formativa propiedades de la materia) se diseña prueba evaluativa a partir de la temática tratada, donde se hizo especial énfasis en proponer situaciones problémicas que permitían evaluar la competencia científica, aplicándola en la resolución de problemas.

Los resultados obtenidos se compararon con los desempeños obtenidos en la prueba inicial y se evidenció mejoramiento en la interpretación y resolución de situaciones problémicas relacionadas la competencia científica.

Al analizar los resultados obtenidos a partir de la implementación de los laboratorios virtuales para la enseñanza de la química, se pudo establecer que mejoran en buena medida la competencia científica de los estudiantes, al aplicar la metodología científica en la resolución de situaciones problémicas.

A partir de la ejecución de los laboratorios virtuales, resultó evidente que el aprendizaje significativo es una de las estrategias pedagógicas que permiten al educando incorporar nuevos conocimientos en su estructura cognitiva, dejando de lado el aprendizaje memorístico y generando conocimientos a partir de los eventos de su cotidianidad.

En esta investigación se ha inferido que los estudiantes se interesan en desarrollar la competencia científica, ya que, por medio de esta, han podido ampliar sus conocimientos, desarrollar sus capacidades y actitudes para relacionarse significativamente en contextos donde necesitan apropiarse de manera asertiva de los conocimientos científicos.

## REFERENCIAS

- Adams, R., & etal. (2009). *OCDE of the PISA (Programme for international student assessment)*. <https://www.oecd.org/pisa/#:~:text=PISA%20is%20the%20OECD's%20Programme,to%20meet%20real%2Dlife%20challenges>.
- Alcaldía de Soacha – Cundinamarca. (2016). *Nuestro Municipio. Territorios*. <http://www.soacha-cundinamarca.gov.co/territorios.shtml>.
- Ausubel, D. (1998). *Psicología Educativa. Un punto de vista cognoscitivo*. México: Trillas .
- Campos, A. (2007). *Pensamiento crítico. Técnicas para su desarrollo*. Bogotá: Cooperativa Editorial Magisterio.
- Cataldi, Z., & etal. (2010). TICs en la enseñanza de la química. Propuesta para selección del Laboratorio Virtual de Química (LVQ). *WICC 2010 - XII Workshop de Investigadores en Ciencias de la Computación*, 720-724.
- Colmenares, A. M., & Piñero, M. L. (2008). La Investigación Acción. Una herramienta metodológica heurística para la comprensión y transformación de realidades y prácticas socio-educativas. *Revista de Educación . Laurus*, vol. 14, núm. 27, mayo-agosto, 96-114.
- Conferencia Internacional de Educación, Ginebra. (5 de septiembre de 2001). La educación para todos para aprender a vivir juntos: contenidos y estrategias de aprendizaje. *Revista Latinoamericana de Estudios Educativos (México)*, vol. XXXI, núm. 1, 127-156.
- Congreso de la República de Colombia. (8 de febrero de 1994). *Ley 115 o Ley General de Educación*. [https://www.mineducacion.gov.co/1621/articles-85906\\_archivo\\_pdf.pdf](https://www.mineducacion.gov.co/1621/articles-85906_archivo_pdf.pdf)
- Díaz, A., & Hernández, G. (1999). *Estrategias docentes para un aprendizaje significativo. Una interpretación Constructivista*. Mexico: Mc Graw Hill.

- Ecured. (2015). *Soacha*. Obtenido de <https://www.ecured.cu/Soacha>
- Frade, G. G. (agosto de 2015). *Historia - Suacha*. <https://soachaprende.weebly.com/>
- González, J. (2013). Constructivismo, Medios y Nuevas Tecnologías. [https://globaljournals.org/GJHSS\\_ Volume13/6-Con. Revista Global Journal of Human Social Science Linguistics & Education Volumen 13 Version1.0 2013 Universidad de Guanajuato, México,, 45-56](https://globaljournals.org/GJHSS_Volume13/6-Con.Revista%20Global%20Journal%20of%20Human%20Social%20Science%20Linguistics%20&%20Education%20Volumen%2013%20Version1.0%202013%20Universidad%20de%20Guanajuato,%20M%C3%A9xico,,%2045-56).
- González, M. E. (11 de marzo de 2009). *La competencia en cultura científica, tecnológica y de la salud*. <https://adarrablog.files.wordpress.com/2016/03/competenciacientifica.pdf>
- Hernández, D., & García, M. (2009). *Metodología de la investigación* .  
<http://es.slideshare.net/marlucygarcia/presentacin-metodologa-31151236>
- Hernández, R., & etal. (2014). *Metodología de la investigación.6a. Edición*. México: McGraw-Hill.
- ICFES. (2007). Fundamentación conceptual área de área de Ciencias Naturales. Bogotá: Secretaría General, Grupo Editorial, ICFES. [http://paidagogos.co/pdf/fundamentacion\\_ciencias.pdf](http://paidagogos.co/pdf/fundamentacion_ciencias.pdf)
- Jaramillo, L. M. (2019). Las ciencias naturales como un saber integrado. *Revista Científica Sophia. Colección de Filosofía de la Educación Ups January*, 199-221.
- Latorre, A. (2015). *La investigación-acción conocer y cambiar la práctica educativa 4ª edición*. Barcelona: Editorial Graó.
- Latorre, E., & etal. (2018). *Las TIC, las TAC y las TEP: innovación educativa en la era conceptual 2018*. Bogotá: Fondo de Publicaciones de la Universidad Sergio Arboleda.  
<https://repository.userg>

- León, M., & Ramírez, I. (2012). Desarrollo del pensamiento lógico de los estudiantes de la carrera biología química de la Universidad de Ciencias Pedagógicas “Juan Marinello Vidaurreta”. *Atenas*, vol. 4, núm. 20,, 66-80.
- Manjarrés, J. (2017). *Incorporación de prácticas de laboratorio para el desarrollo de la competencia científica explicación de fenómenos*. <http://manglar.uninorte.edu.co/bitstream/handle/10584/7670/130243.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- MEN . (2006). *Programas para el desarrollo de competencias científicas. Cinco acciones que estan transformando la educación en Colombia*. [https://www.mineduacion.gov.co/1759/articles-217596\\_archivo\\_pdf\\_desarrollocompetencias.pdf](https://www.mineduacion.gov.co/1759/articles-217596_archivo_pdf_desarrollocompetencias.pdf)
- MEN. (2006). *Estándares Básicos de Competencias*. [https://www.mineduacion.gov.co/1759/articles-340021\\_recurso\\_1.pdf](https://www.mineduacion.gov.co/1759/articles-340021_recurso_1.pdf)
- MEN. (2006). *Estándares Básicos de Competencias en Lenguaje, Matemáticas, Ciencias y Ciudadanas. Guía sobre lo que los estudiantes deben saber y saber hacer con lo que aprenden*. [https://www.mineduacion.gov.co/1621/articles-116042\\_archivo\\_pdf.pdf](https://www.mineduacion.gov.co/1621/articles-116042_archivo_pdf.pdf)
- MEN. (2013). *Competencias TIC para el Desarrollo Profesional Docente*. [https://www.mineduacion.gov.co/1759/articles-339097\\_archivo\\_pdf\\_competencias\\_tic.pdf](https://www.mineduacion.gov.co/1759/articles-339097_archivo_pdf_competencias_tic.pdf)
- MEN. (2013). *Competencias TIC para el Desarrollo Profesional Docente*. [https://www.mineduacion.gov.co/1759/articles-339097\\_archivo\\_pdf\\_competencias\\_tic.pdf](https://www.mineduacion.gov.co/1759/articles-339097_archivo_pdf_competencias_tic.pdf)
- MEN. (2016). *Derechos Basicos de Aprendizaje.Ciencias Sociales*. [https://aprende.colombiaaprende.edu.co/sites/default/files/naspublic/DBA\\_C.Naturales.pdf](https://aprende.colombiaaprende.edu.co/sites/default/files/naspublic/DBA_C.Naturales.pdf)

- MEN. (noviembre de 2017). *Plan Decenal de Educación 2016 -2026. El camino hacia la calidad*. [http://www.plandecenal.edu.co/cms/images/PLAN%20NACIONAL%20DECENAL%20DE%20EDUCACION%20DA%20EDICION\\_271117.pdf](http://www.plandecenal.edu.co/cms/images/PLAN%20NACIONAL%20DECENAL%20DE%20EDUCACION%20DA%20EDICION_271117.pdf)
- Montoya, J. E. (2015). *Propuesta para la implementación de laboratorios virtuales en la enseñanza del curso de química inorgánica del grado 10 de la Institución Educativa Diego Echavarría Misas del Municipio de Itagüí*. [https://repository.eafit.edu.co/bitstream/handle/10784/8023/JorgeEliecer\\_MontoyaMartinez\\_2015.pdf?sequence=2&isAllowed=y](https://repository.eafit.edu.co/bitstream/handle/10784/8023/JorgeEliecer_MontoyaMartinez_2015.pdf?sequence=2&isAllowed=y)
- Moreira, M. A. (2006). *Aprendizaje Significativo: de la Visión Clásica a la Visión Crítica* . <HTTPS://www.if.ufrgs.br/~moreira/visionclassicavisioncritica.pdf>
- Paul, R., & Elder, L. (2003). *La mini-guía para el Pensamiento crítico Conceptos y herramientas*. Fundación para el Pensamiento Crítico: <https://www.criticalthinking.org/resources/PDF/SP-ConceptsandTools.pdf>
- Pedraza, W. Y., & etal. (2011). La ciberviolencia: nuevas formas de concebir la violencia en el ciberespacio. *INPAHU No. 7*, 69-80.
- Presidencia de la República de Colombia. (13 de junio de 1991). *Constitución Política de Colombia*. <http://wsp.presidencia.gov.co/Normativa/Documents/Constitucion-Politica-Colombia.pdf>
- Presidente de la República de Colombia . (3 de agosto de 1994). *Decreto 1860*. [https://estudios.unad.edu.co/images/SistemaEducacionPermanente/Normatividad\\_MEN/Decreto\\_1860\\_de\\_1994\\_expedido\\_por\\_el\\_MEN.pdf](https://estudios.unad.edu.co/images/SistemaEducacionPermanente/Normatividad_MEN/Decreto_1860_de_1994_expedido_por_el_MEN.pdf)

- Quintanilla, M. ( 2014 ). *Las Competencias de Pensamiento Científico desde las 'emociones, sonidos y voces' del aula Volumen 8* . Santiago de Chile: Pontificia Universidad Católica de Chile.
- Quintanilla, M. (2010). Resolución de problemas científicos escolares y promoción de competencias de pensamiento científico. ¿Qué piensan los docentes de química en ejercicio. *Enseñanza de las ciencias*, 28(2), 185–198. <http://repositoriodigital.ucsc.cl/bitstream/handle/25022009/701/Quintanilla%2C%20M.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Quintanilla, M., & Ardúriz, A. (2006). Enseñar ciencias en el nuevo milenio: *Retos y propuestas*. 17-42.
- Ramadhan, M. F. (2017). *USING VIRTUAL LABS TO ENHANCE STUDENTS' THINKING ABILITIES, SKILLS, AND SCIENTIFIC ATTITUDES* . iceri.
- Rodríguez, H. (2007). El paradigma de las competencias hacia la educación superior. *Revista Facultad de Ciencias Económicas: Investigación y Reflexión*, vol. XV, núm. 1, junio, 145-165.
- Rodríguez, M. (2011). La teoría del aprendizaje significativo: una revisión aplicable a la escuela actual. *Revista Electrònica d'Investigació i Innovació Educativa i Socioeducativa*, 29-50.
- Romero, F. (2009). Aprendizaje significativo y Constructivismo. *Revista digital para profesionales de la enseñanza N° 3*, 1-8. <https://vdocuments.mx/aprendizaje-significativo-558734e4dc3ff.html>
- Sánchez, J. C. (mayo de 2010). *¿Qué son las TIC's?* <http://webdelprofesor.ula.ve/ciencias/sanrey/tics.pdf>

- Téllez, M., & etal. (2016). Laboratorios virtuales como estrategia de evaluación en ciencias desde los espacios de formación a distancia. *Revista Tecné, Episteme y Didaxis: TED*, 1565-1572.
- Tobón, S. (2015). *Formación Basada en Competencias Pensamiento complejo, diseño curricular y didáctica* . <https://www.uv.mx/psicologia/files/2015/07/Tobon-S.-Formacion-basada-en-competencias.pdf>
- Torres, F. (2018). Laboratorios virtuales como estrategia para la enseñanza de la Química. *Portaleducoas.org*, 1-24. <https://recursos.portaleducoas.org/sites/default/files/5208.pdf>
- Valdez, F. J. (2012). Teorías educativas y su relación con las tecnologías de la información y de la comunicación (TIC). *Universidad Nacional Autónoma de México - octubre.*, 1-14. <http://congreso.investiga.fca.unam.mx/docs/xvii/docs/L13.pdf>
- Whitney, F. L. (2003). *Elementos de investigación*. México: Omega.
- Zambrano, H. R. (2007). El paradigma de las competencias hacia la educación superior. . *Revista de la Facultad de Ciencias Económicas: Investigación y reflexión*, 45-165.

## Anexo 1

### Formato encuesta a estudiantes de educación media, grado décimo,) de la Institución Educativa el Bosque del municipio de Soacha

Objetivo: Determinar la pertinencia de las prácticas de laboratorio virtuales en la Institución.

\*Obligatorio

Dirección de correo electrónico\*

Nombre\*

Curso\*

¿Le gusta la educación virtual? \*

Sí

No

¿Porqué? \_\_\_\_\_

¿Te gustan las prácticas de laboratorio en química? \*

Sí

No

¿Porqué? \_\_\_\_\_

¿Has tenido algún tipo de experiencia con los laboratorios virtuales? \*

Sí

No

¿Crees apropiado desarrollar prácticas de laboratorio virtuales? \*

Sí

No

¿Porqué? \_\_\_\_\_

¿Tienes conectividad en casa? \*

Sí

No

¿A qué dispositivo electrónico tienes acceso? \*

PC

Celular

Tableta

Otros \_\_\_\_\_

## Anexo 2

### Formato encuesta a docentes de básica primaria, básica secundaria y media vocacional de la Institución Educativa el Bosque del municipio de Soacha

Objetivo: Conocer la importancia de la implementación de los laboratorios virtuales en la enseñanza de Ciencias Naturales

Responde los ítems del siguiente formulario para determinar la pertinencia de las prácticas de laboratorio virtuales en la Institución Educativa El Bosque

\*Obligatorio

Dirección de correo electrónico\* \_\_\_\_\_

Nombre completo\* \_\_\_\_\_

Área de su especialidad\* \_\_\_\_\_

¿Qué opina del uso de las TIC en el proceso educativo? \* \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

¿Cómo implementa usted el uso de las TIC en sus estrategias de aprendizaje? \* \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

¿Cuál es su percepción acerca de la implementación de las prácticas de laboratorio virtuales como estrategia de enseñanza de las Ciencias Naturales? \* \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

¿Ha tenido experiencia con las prácticas en laboratorio virtuales?

( ) Sí

( ) No

Sí la respuesta anterior fue (Sí), describa brevemente la experiencia \* \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

### Anexo 3

#### Cuadro de relaciones conceptuales

Objetivo	Competencia	Variable	Instrumento	Estrategia
Diagnosticar la competencia científica en los estudiantes de grado décimo, jornada tarde, de la Institución Educativa El Bosque del Municipio Soacha por medio de la implementación de prácticas de laboratorio virtuales.	Científica	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Pensamiento crítico,</li> <li>- Resolución de problemas</li> </ul>	Encuesta Test Formativos	Aplicación encuesta a docentes de Ciencias Naturales y estudiantes de grado décimo. Aplicación pruebas formativas en la aplicación thatquiz.
Diseñar prácticas de laboratorio virtuales, desde aprendizaje significativo, como estrategia pedagógica que permita desarrollar la competencia científica.	Científica	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Aprendizaje significativo</li> <li>- Pensamiento crítico,</li> <li>- Razonamiento lógico</li> <li>- Resolución de problemas</li> </ul>	Laboratorios virtuales	Desarrollo de prácticas de laboratorio virtuales en plataformas como Phet, Quimilab, Virtual Chemistry Lab
- Implementar prácticas de laboratorio virtuales para desarrollar la competencia Razonamiento lógico.	Resolución de problemas	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Aprendizaje significativo</li> <li>- Razonamiento lógico</li> </ul>	Laboratorios virtuales	Plantear situaciones problémicas para solución a partir de laboratorios virtuales
Evaluar la competencia científica en los estudiantes una vez hayan participado en las prácticas de laboratorio virtual, desde aprendizaje significativo.	Científica	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Aprendizaje significativo</li> <li>- Pensamiento crítico,</li> <li>- Razonamiento lógico</li> <li>Resolución de problemas</li> </ul>	Test formativos y de aplicación	Aplicación pruebas formativas contextualizadas con situaciones problémicas.

## Anexo 4

### Evaluación formativa propiedades de la materia

1. Observa la imagen. ¿A qué estado de la materia corresponde? Sólido, líquido, gas, Coloidal
2. Observa la imagen ¿Qué estado de la materia representa? Gas, líquido, sólido, Coloidal
3. Observa el mapa conceptual ¿Cuál de los siguientes no es un estado de la materia? Volumen, sólido, líquido, gas
4. El instrumento que observas en la imagen es una probeta ¿qué propiedad de la materia podemos medir con él? Volumen, temperatura, masa, peso
5. ¿Qué propiedad de la materia podemos medir con el instrumento que figura en la imagen? Masa, peso, volumen, temperatura
6. Resuelve el siguiente problema: El tío Gonzalo transporta desde el supermercado 2 bolsas. En la bolsa A) porta 3 kilos de azúcar y 500 gramos de arroz. En la bolsa B) porta 7 mil gramos de cebollas. ¿Qué bolsa tiene mayor masa?, "Bolsa B", "Bolsa A", "las dos bolsas masan lo mismo", "Las bolsas no tienen masa"
7. ¿Cuál de los siguientes es la abreviatura de kilogramo, kg, g, cc, ml
8. ¿Cuál de los siguientes es la abreviatura de mililitros? ml, Kg, g, ML
9. ¿Cuál de las siguientes corresponde a la definición de masa?, "cantidad de materia que posee un cuerpo", "espacio que ocupa un cuerpo", "fuerza con que es atraído un cuerpo hacia el centro de la tierra", "Cambio de estado de la materia."
10. Los estados físicos de la materia son: "sólido - líquido - gas", "masa - peso", "volumen - temperatura", masa-peso-volumen-densidad
11. "Es el espacio que ocupa un cuerpo" esta definición corresponde a: volumen, masa, peso, temperatura
12. ¿A cuántos litros equivalen 3.000 mililitros de bebida?, "3 litros", "3 mililitros", "3.000 litros", "2 litros"
13. ¿Qué nombre reciben las pequeñas partículas de las que está hecha la materia? átomos, sustancia, "estados físicos", moléculas

14. ¿Qué nombre recibe el instrumento de la imagen?, “vaso de precipitado”, probeta, termómetro, pipeta
15. La imagen es una botella retornable de Coca cola de 2 Litros. ¿A cuántos cc equivale? 2.000, 200, 20, 2
16. Masa - peso - volumen - temperatura son: “propiedades de la materia”, “estados físicos de la materia”, “estructura de la materia”, “Características de la materia”
17. Sólido - líquido - gas. Son: “Estados físicos de la materia”, “propiedades de la materia”, “estructura de la materia”,
18. Este instrumento se denomina..., Pipeta, Bureta, Probeta, Erlenmeyer
19. El nombre de este instrumento es..., Erlenmeyer, Pipeta, Bureta, Probeta
20. Es el nombre de este instrumento..., Probeta, Bureta, Erlenmeyer, Pipeta
21. Es la propiedad de adquirir una deformación mediante una compresión sin romperse, Maleabilidad, Ductilidad, Inercia, Dureza
22. Propiedad natural de los cuerpos que permiten el paso a través de sí del calor o la electricidad, Conductividad, Ductilidad, Inercia, Maleabilidad
23. Incapacidad que tienen los cuerpos de modificar por sí mismos el estado de reposo o movimiento en que se encuentran. Inercia, Maleabilidad, Ductilidad, Dureza
24. Grado de resistencia que opone un mineral a ser rayado por otro. Dureza, Maleabilidad, Ductilidad, Inercia
25. Es la capacidad que tienen determinados materiales de absorber o dejar pasar a través de sí ciertas sustancias en fase líquida o gaseosa, Porosidad, Dureza, Ductilidad, Inercia
26. Los cambios físicos y los cambios químicos tienen diferentes propiedades. De acuerdo a estas, la parte de la imagen que muestra un cambio químico es: “La combustión de una vela”, “La adición de sal a una comida”, “Ambas partes”, “Ninguna de las respuestas”
27. La siguiente imagen muestra, las características de los cambios físicos y los químicos. De acuerdo a estas se podría decir que un ejemplo de cambio físico es, “Romper un objeto de vidrio”, “Quemar un papel”, “La descomposición de una fruta”, “Ninguna de las respuestas”

28. El fritar un huevo es considerado un cambio químico. Esto se debe a que, “Es irreversible”, “Hay aumento de temperatura”, “No altera las propiedades”, “Ninguna de las respuestas”
29. La siguiente imagen, muestra ejemplos variados de cambios físicos y químicos. Al analizar las imagen se puede concluir que en los cambios químicos: “Aparecen sustancias nuevas”, “Solamente cambia el estado físico”, “Siempre aparece fuego”, “Ninguna de las respuestas”
30. A continuación, encontrará un mapa conceptual con las propiedades de los cambios químicos. Del análisis de esta imagen se puede concluir que si se realiza una oxidación en un ambiente carente de aire, se estaría realizando: “Una fermentación”, “Una combustión”, “Una oxidación rápida”, “Ninguna de las respuestas”
31. Los cambios químicos también son llamados reacciones químicas y se representan por medio de ecuaciones químicas. En la siguiente reacción química, la cantidad de hidrógeno en los reactivos y en los productos es de: “6 y 6”, “3 y 4”, “6 y 4”, “Ninguna de las respuestas”
32. Analizando la imagen se puede establecer que en una ecuación química, la diferencia entre un coeficiente y un subíndice es: “El coeficiente se escribe antes de una fórmula y el subíndice en la parte inferior derecha”, “El coeficiente se escribe en letras y el subíndice en números”, “El coeficiente se escribe con símbolos químicos y el subíndice con números”, “Ninguna de las respuestas”
33. La siguiente representación de una reacción química deja ver que durante ella: “Se rompen unos enlaces y se forman otros”, “No hay ruptura ni formación de enlaces”, “Los reactivos y productos son iguales”, “Ninguna de las respuestas”
34. Durante un cambio químico, la cantidad de átomos de los reactivos debe ser igual a la de los productos. Cuando esto ocurre se dice que la ecuación esta balanceada. La ecuación que muestra la imagen, “Está balanceada”, “Está sin balancear”, “No se puede saber”, “Ninguna de las respuestas”
35. Al mirar la imagen se puede deducir que una ecuación química es: “La representación de una reacción química”, “La interpretación de un cambio físico”, “la representación de los cambios de volúmenes”, “Ninguna de las anteriores”

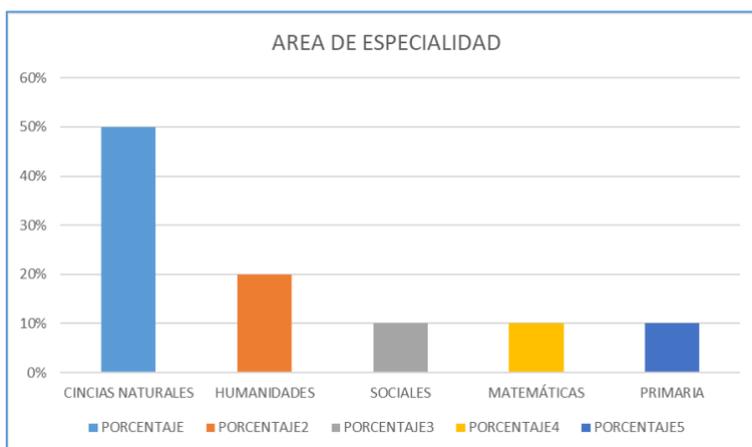
36. El número de oxidación del oxígeno en los compuestos es..., -2, + 2, 0, + 1
37. Un elemento en estado libre presenta estado de oxidación..., 0 +2, -2+1
38. Nombre dado a la representación escrita de un compuesto químico..., "Fórmula química", "Símbolo química", "Ecuación química", "Reacción química"
39. Una de las afirmaciones sobre la fórmula química H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> es falsa..., "Corresponde a un óxido básico.", "Posee un átomo de azufre por cada molécula.", "Posee 2 átomos de hidrógeno por cada molécula.", "Posee 4 átomos de oxígeno por cada molécula."
40. El número de oxidación del hidrógeno en los compuestos es...+1,-1,0,-2
41. Estado de oxidación del Br<sub>2</sub> en estado libre es...0, + 1,-2, + 3
42. Los elementos del grupo II siempre tienen estado de oxidación de: +2,-2, +1,-1
43. Es el estado de oxidación del azufre en el compuesto. CaS -2, + 2, - 1, + 1
44. En el ácido nítrico HNO<sub>3</sub>, el estado de oxidación del nitrógeno es...+5, +1, +6, 0
45. Es el estado de oxidación del fósforo en el ion (PO<sub>4</sub>)<sup>-3</sup>, + 5, +3, + 4, -2
46. En el anión (SO<sub>4</sub>)<sup>-2</sup> de carga -2 el estado de oxidación del azufre es...,+6,-6,+4,-4
47. En el ion (NO<sub>2</sub>)<sup>-1</sup> de carga -1, el estado de oxidación del nitrógeno es...+5,-5,-2, +1
48. Un átomo con carga eléctrica positiva se considera un ... Cation, Anión, Isotopo, Isobaro
49. Nombre dado a la representación escrita de un elemento...Símbolo, Fórmula, "Ecuación química", "Ninguna de las anteriores"
50. En los peróxidos, el estado de oxidación del oxígeno es...-1,-2, +1, 0

## Anexo 5

### Resultado de la Encuesta aplicada a docentes

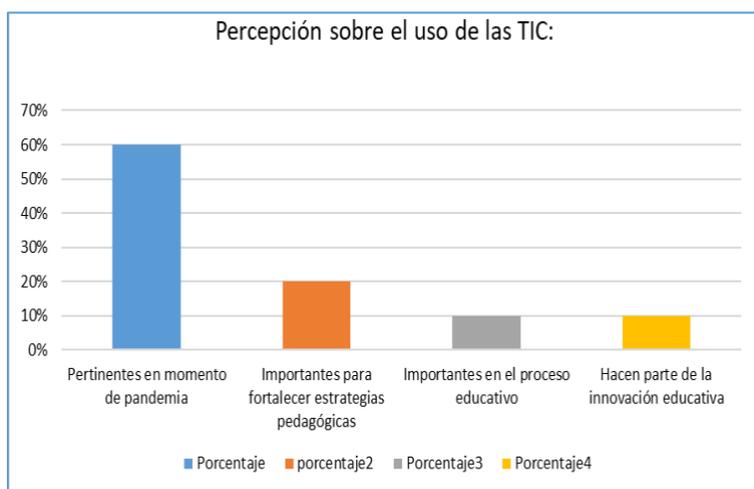
La encuesta fue contestada y devuelta vía WhatsApp, por 30 docentes, cuyos resultados se muestran a continuación

#### Área de especialidad



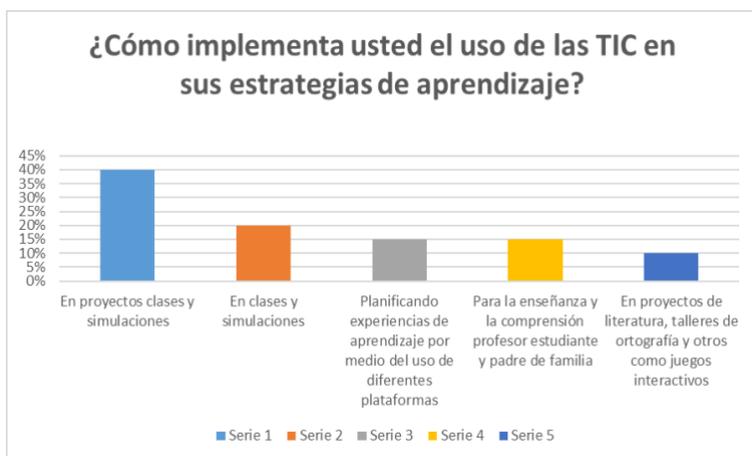
Ciencias naturales 15 equivalen al 50%. sociales 3 docentes equivalen al 10%, humanidades 6 docentes equivalen 20%. Matemáticas 3 docentes 10% y Primaria 3 docentes, es decir el 10%

#### Percepción sobre el uso de las TIC



El 60% de las docentes las considera pertinentes en momentos de pandemia. El 20% importantes para fortalecer estrategias pedagógicas, el 10% las considera importantes en el proceso educativo y el 10% consideran que hacen parte de la innovación educativa.

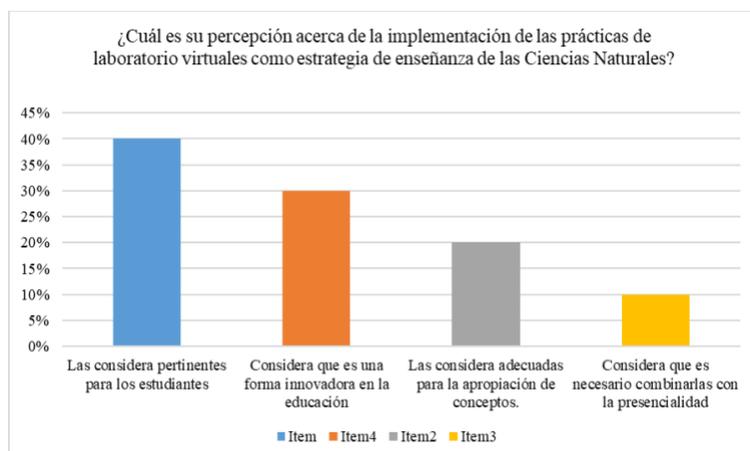
¿Cómo implementa usted el uso de las TIC en sus estrategias de aprendizaje?



El 10 % las implementa en proyectos de literatura, talleres de ortografía y otros como juegos interactivos. 40% en proyectos, clases y simulaciones. El 20 % en las clases y simulaciones. El 15% para la enseñanza y la comprensión profesor estudiante y padre de familia y el 15% planificando experiencias de aprendizaje por medio del uso de diferentes plataformas.

¿Cuál es su percepción acerca de la implementación de las prácticas de laboratorio virtuales como estrategia de enseñanza de las Ciencias Naturales?

De acuerdo a la siguiente gráfica el 40 % de los docentes encuestados las considera pertinentes para los estudiantes; el 30% piensan que es una forma innovadora en la educación; el 20 % las considera apropiadas para la apropiación de conceptos y el 10% cree que es necesario combinarlas con la presencialidad



¿Ha tenido experiencia con las prácticas de laboratorio virtuales?



El 80 % de los docentes encuestados no han tenido experiencia con las prácticas virtuales, mientras que el 20% si las han tenido