



Aplicación de TIC para el fortalecimiento de las competencias científicas: identificar, indagar y explicar, en la enseñanza de flujo de materia y energía en los ecosistemas, con estudiantes del grado séptimo de la Institución Educativa INEM Julián Motta Salas, sede Mauricio Sánchez García, del municipio de Neiva- Huila

Alerso Rojas Muñoz

Yuly Alejandra Perdomo Aguirre

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

Trabajo de grado I

Gledys Enith Montes Rivera

Neiva, Huila, Colombia

11/Diciembre/2021

Dedicatoria

Dedicamos este trabajo a Dios, por la fortaleza que nos permitió cumplir este gran propósito. A nuestras familias, por su apoyo incondicional y las voces de aliento que día a día nos impulsaron a seguir adelante en los momentos difíciles.

Alerso Rojas Muñoz y Yuly Alejandra Perdomo Aguirre

Agradecimientos

A todos los docentes de la Universidad de Cartagena que hicieron parte de este enriquecedor proceso formativo; principalmente a la docente tutora, por la paciencia y su dedicación en las orientaciones para la realización de este trabajo.

Tabla de Contenido

Resumen	10
Abstract	12
Introducción	3
2. Planteamiento y Formulación del Problema	4
1.1 Planteamiento	4
1.2 Formulación	8
1.3 Antecedentes del problema	9
1.3.1 Investigaciones Internacionales	9
1.3.2 Investigaciones Nacionales	13
1.4 Justificación	18
1.5 Objetivos	21
1.5.1 Objetivo General	21
1.5.2 Objetivos Específicos	21
1.6 Supuestos y Constructos	22
1.7 Alcances y Limitaciones	23
3. Marco de referencia	25
2.1 Marco Contextual	25
2.2 Marco Normativo	28
2.3 Marco Teórico	33

2.4	Marco Conceptual.....	40
2.4.1	El proceso de Enseñanza Aprendizaje	41
2.4.2	El Constructivismo.....	41
2.4.3	Aprendizaje Significativo.....	42
2.4.4	Competencias Científicas.....	43
2.4.5	Herramientas Tecnológicas de la Información y la Comunicación (TIC)	44
2.4.6	El Flujo de Materia y Energía en los Ecosistemas	47
4.	Metodología	52
3.1	Enfoque y Tipo de Investigación.....	52
3.2	Técnicas e Instrumentos de Recolección de Datos.....	53
3.2.1	La Observación Participativa	54
3.2.2	Notas de Campo	54
3.2.3	Diario del Investigador.....	55
3.2.4	Cuestionarios.....	55
3.2.5	Grupo de Discusión.....	56
3.2.6	Grabaciones de Video	56
3.3	Población Participante	56
3.4	Fases de la investigación	57
3.4.1	Fase Diagnóstica:	57
3.4.2	Fase de Fundamentación:	58

	6
3.4.3 Fase de Plan de Acción:	58
3.4.4 Fase de la Evaluación:.....	59
3.5 Operalización de las categorías	60
5. Intervención Pedagógica De Aula.....	61
4.1 Presentación del Curso (Diseño una estrategia metodológica mediada por TIC para el fortalecimiento de las competencias científicas en los estudiantes del grado séptimo)	62
4.2 Metodología de Aprendizaje	62
4.3. Diseño Instruccional.....	63
5.4. Estructura y Desarrollo del Curso	63
5.4.1. Resumen del Curso.....	64
4.4.2 Actividad Diagnóstica (Estado de las competencias científicas a partir de los preconceptos en el tema flujo de materia y energía en los ecosistemas en estudiantes del grado séptimo)	65
5.4.3. Unidades temáticas (Fortalecimiento en los estudiantes las competencias científicas a través la implementación del curso virtual).....	69
5.4.4. Prueba final (Evaluación de la formación de las competencias científicas de los estudiantes del grado séptimo mediada por TIC en el tema flujo de materia y energía en los ecosistemas)	82
6. Análisis, conclusiones y recomendaciones.	88
5.1 Análisis.....	88
5.2 Conclusiones	90

5.3 Recomendaciones.....	91
Referencias bibliográficas	93

Lista de Figuras

Figura 1 Arbol del problema	18
Figura 2. Ubicación de la institución educativa INEM Julián Motta Salas, sede Mauricio Sánchez García	25
Figura 3. Mapa conceptual sobre temas relacionados con el flujo de la materia y energía en los ecosistemas.....	48
Figura 4. Representación de la cadena trófica	49
Figura 5. Representación de una red trófica	50
Figura 6. Encuentros sincrónicos virtuales con los estudiantes del grado séptimo	61
Figura 7. Presentación interactiva del curso virtual Flujo de la materia y energía de los ecosistemas.	64
Figura 8. Espacio de resolución de dudas en el curso virtual.	65
Figura 9. Ejemplos de los trabajos presentados en la actividad evaluativa de la unidad uno	72
Figura 10. Participación de los estudiantes en el Padlet de tipos de ecosistemas.	73
Figura 11. Ejemplo de los video Clip enviados por los estudiantes.	77
Figura 12. Participación de los estudiantes en la actividad de Kahoot.....	78
Figura 13. Ejemplos de la entrega de la actividad evaluativa de la unidad 3.	81
Figura 14. Participación de los estudiantes en la retroalimentación de cada unidad.....	82
Figura 15. Comparación de resultados obtenidos por estudiantes en la prueba diagnóstica y la prueba final.....	85

Lista de Tablas

Tabla 1. Relación de las categorías, dimensiones e indicadores.....	60
Tabla 2. Relación del tipo de las competencias científicas en las preguntas de la prueba diagnóstica	66
Tabla 3. Resultados generales obtenidos de la prueba diagnóstica	67
Tabla 4. Descripción de la actividad evaluativa de la unidad 1.....	71
Tabla 5 Rubrica de valoración de la actividad evaluativa de la unidad 1.....	71
Tabla 6. Descripción actividad evaluativa: Videoclip Sobre los Tipos de Ecosistemas	75
Tabla 7. Rubrica de valoración de la actividad evaluativa de la unidad 2.....	76
Tabla 8. Descripción actividad evaluativa: cuento sobre las relaciones en los ecosistemas.	79
Tabla 9. Rubrica de valoración de la actividad evaluativa de la unidad 3.....	80
Tabla 10. Resultados generales obtenidos de la prueba final.	83

Resumen

Título: Aplicación de TIC para el fortalecimiento de las competencias científicas: identificar, indagar y explicar, en la enseñanza de flujo de materia y energía en los ecosistemas, con estudiantes del grado séptimo de la Institución Educativa INEM Julián Motta Salas, sede Mauricio Sánchez García, del municipio de Neiva- Huila

Application of TIC to strengthen scientific competences: identifying, inquiring and explaining, in the teaching of the flow of matter and energy in ecosystems with seventh grade students from INEM Julián Motta Salas Educational Institution, Mauricio Sánchez García headquarters, of the municipality of Neiva- Huila.

La investigación tiene como objetivo fortalecer las competencias científicas de identificar, indagar y explicar en la enseñanza del flujo de la materia y energía en los ecosistemas. Dichas competencias son las evaluadas en las pruebas Saber del Ministerio de Educación Nacional y el tema es fundamental porque hace parte del componente ecosistémico de la misma. Este estudio se realizó con estudiantes del grado séptimo de la I.E. INEM Julián Motta Salas, sede Mauricio Sánchez García, del municipio de Neiva-Huila, a través de la implementación de una propuesta metodológica con un recurso educativo digital, diseñado en la plataforma Moodle, contando con actividades interactivas, promoviendo la motivación y la participación activa de los estudiantes en el desarrollo del mismo.

El proyecto está planteado bajo la metodología de investigación acción pedagógica, y cuenta con cuatro fases: diagnóstico, fundamentación, plan de acción y evaluación. Con esta investigación se logró determinar que el RED propicia el fortalecimiento de las

competencias científicas en los estudiantes que lo asumieron con gran compromiso como se evidenció en la prueba final. Del mismo modo, el recurso tecnológico o curso virtual, por sí solo, no garantiza el desarrollo o mejoramiento de las competencias científicas, puesto que, factores como el contexto social, económico y cultural de los estudiantes, son determinantes en la participación y motivación en el desarrollo del curso. El acompañamiento, las orientaciones y la retroalimentación constante del docente en el proceso formativo de los estudiantes, sigue siendo indispensable para llegar a cumplir los objetivos de aprendizaje, convirtiendo al recurso digital en una herramienta de aprendizaje.

El manejo de la plataforma educativa Moodle para los estudiantes se convirtió en un reto, debido a que todos sus conocimientos en la tecnología estaban enfocados al uso de las redes sociales.

Palabras Claves: Recurso educativo digital (RED), competencias científicas, herramientas TIC, Plataforma Moodle.

Abstract

This research aims at strengthening the scientific competencies of identifying, inquiring and explaining in the teaching of the flow of matter and energy in ecosystems. These competencies are evaluated through the Saber test of the National Ministry of Education and the topic is fundamental because it is part of the ecosystemic component of the test. This study was developed with seventh grade students of the I.E. INEM Julian Motta Salas, Mauricio Sanchez Garcia, in the municipality of Neiva-Huila.

This study was done through the implementation of a methodological proposal with a digital educational resource, designed on the Moodle platform, with interactive activities, promoting motivation and active participation of students in its development. The project is proposed under the methodology of pedagogical action research, and has four phases: diagnosis, rationale, action plan and evaluation. With this research it was possible to determine that the RED favors the strengthening of scientific competencies in students who assumed it with great commitment as evidenced in the final test. Similarly, the technological resource or virtual course, by itself, does not guarantee the development or improvement of scientific competencies, since factors such as the social, economic and cultural context of the students are determining factors in their participation and motivation in the development of the course. The support, guidance and constant feedback from the teacher in the formative process of the students continues to be essential to achieve the learning objectives, turning the digital resource into a learning tool. The management of the Moodle educational platform became a challenge for the students, since all their knowledge of technology was focused on the use of social networks.

Key words: Digital Educational Resource (RED), scientific competences, TIC tools, Moodle Platform.

Introducción

En el presente trabajo se expone una propuesta metodológica para el área de Ciencias Naturales que tiene como objetivo la aplicación de tecnologías de la información y la comunicación (TIC) para el fortalecimiento de las competencias científicas (identificar, indagar y explicar) en la enseñanza del flujo de materia y energía en los ecosistemas con estudiantes del grado séptimo de la Institución Educativa INEN Julián Motta Salas, sede Mauricio Sánchez García, del municipio de Neiva- Huila.

Luego de hacer una revisión bibliográfica e identificar algunas falencias en los procesos de enseñanza aprendizaje en las Ciencias Naturales se logró determinar que existen estrategias metodológicas poco motivadoras produciendo apatía por los contenidos, uso de recursos poco interactivos y no hay contextualización de los contenidos, produciendo aprendizajes memorísticos y poco significativos para los estudiantes.

Debido a las características de la investigación, el estudio es de tipo cualitativo en donde a partir de un proceso de observación y análisis de los resultados de las diferentes actividades se logró establecer si se alcanzaron los objetivos inicialmente planteados. Del mismo modo, esta investigación está direccionada a la acción pedagógica por su sentido reflexivo y contribución en la didáctica de la enseñanza de las ciencias naturales.

Este estudio también se realiza para optar el título de posgrado en Maestría en Recursos Digitales Aplicados a la Educación.

1. Planteamiento y Formulación del Problema

1.1 Planteamiento

Las constantes aptitudes sociales en contra de mantener lo mejor posible el equilibrio ecológico de los ecosistemas, (que van desde arrojar un empaque o envoltorio al piso hasta secar un humedal para construir edificios residenciales) se ven reflejadas en los diferentes problemas ambientales a los que nos enfrentamos cada día. Entendiendo que los comportamientos de los adultos están demarcados por la educación que ha recibido y la formación adquirida en una etapa temprana de la vida (niñez y adolescencia) y el papel fundamental que tiene la escuela en estos procesos educativos y formativos; podría suponerse que estas aptitudes negativas pueden tener un origen en la poca comprensión y aplicación de concepciones relacionadas con el tema flujo de la materia y la energía en los ecosistemas, que se aborda en el área de ciencias naturales.

En sí, el problema radica en que los estudiantes pueden llegar a entender el tema flujo de la materia y la energía en los ecosistemas, pero por su comportamiento frente al equilibrio ecosistémico, pareciera que no interiorizan los conocimientos construidos al respecto. Es como el dicho del profesor, solo aprenden para el momento, porque se les evalúa, pero no aprenden para la vida. Lo cual significaría que las estrategias metodológicas y didácticas con las que se está abordando este tema, podrían no ser las mejores, ni las más efectivas; ya que no se ve reflejado en los estudiantes, un aprendizaje significativo al respecto.

Entonces, se crea la necesidad de mejorar la comprensión de este tema en los estudiantes de grado séptimo de la institución educativa INEM Julián Motta Salas, sede Mauricio Sánchez García, ubicada en la ciudad de Neiva, Huila, con el principal objetivo de poder valorar si la implementación de estrategias metodológicas mediadas por TIC, pueden generar en los

estudiantes aprendizajes significativos que se vean reflejados en su actuar dentro y fuera de la institución educativa.

La propuesta de investigación está dirigida a estudiantes de la sección 707, que cuenta con 27 estudiantes, en edades entre 12 y 13 años, con recursos económicos limitados, que corresponden a estratos socioeconómicos 1 y 2.

Por otro lado, este tema resulta de gran importancia para los estudiantes, puesto que, es tenido en cuenta en las pruebas Saber 9 y Saber 11, dentro de las competencias científicas que se evalúan en el área de ciencias naturales. Igualmente, las pruebas internacionales han reflejado los bajos niveles de las competencias científicas, como es el caso de las pruebas PISA implementadas por la organización para la cooperación y el desarrollo económico (OCDE), que realiza cada tres años esta prueba estandarizada denominada PISA, que evalúa las áreas de matemática, lenguaje y ciencias. En la cual, Colombia ha participado desde el año 2006, mostrando mejoría en los resultados obtenidos, hasta la última versión de esta prueba realizada en el año 2018. En el área de ciencias pasó de 388 puntos en el año 2006 a 413 puntos en el año 2018. Además, obtuvo diez puntos más en comparación con el puntaje promedio de Latinoamérica y el caribe, en esta última prueba. Sin embargo, en comparación con los países no asociados a la OCDE, mostró resultados inferiores en 18 puntos. Así mismo, con respecto a los países asociados a la OCDE Colombia se encuentra 76 puntos por debajo, (Icfes, 2020a, p.31).

La OCDE (2019), con respecto a los resultados obtenidos en ciencias de la prueba PISA del 2018, expresa:

Cerca de 50% de los estudiantes de Colombia alcanzaron el nivel 2 o superior en ciencias (media de la OCDE: 78%). Como mínimo, estos estudiantes pueden reconocer la explicación correcta de fenómenos científicos, familiares y pueden utilizar dicho

conocimiento para identificar, en casos sencillos, si una conclusión es válida a partir de los datos proporcionados.

En Colombia, un porcentaje insignificante de los estudiantes se ubicó entre los de mejor rendimiento en ciencias, lo cual quiere decir que su competencia corresponde al Nivel 5 o 6 (media de la OCDE: 7%). Estos estudiantes pueden, de manera creativa y autónoma, aplicar su conocimiento de y acerca de las ciencias a una amplia variedad de situaciones, incluidas las poco familiares (p.3).

De la misma manera, el Instituto Colombiano para la evaluación de la calidad de la educación (Icfes), determina que el promedio nacional obtenido en las pruebas Saber 11 realizadas a estudiantes del calendario A, para el año 2019 en el área de ciencias naturales es de 49,7 puntos, en una escala de 1 a 100, demostrando 2,8 puntos menos que el promedio obtenido para el año 2017, (Icfes, 2020b). Lo cual indica una disminución en el nivel de competencias científicas y ambientales, que mide esta prueba.

Así mismo, el Icfes (2017) en su informe sobre resultados nacionales en la prueba Saber 9 con respecto al área de ciencias naturales, afirma que:

El puntaje promedio obtenido por los estudiantes en 2016 es considerablemente menor al presentado en años anteriores, una disminución cercana al 3% (8 puntos) con respecto al resultado de 2014. Por otro lado, la mayoría de los estudiantes de noveno están ubicados en el nivel de desempeño mínimo (p. 31).

En concordancia con lo anterior, a nivel del departamento del Huila, el Icfes (2018a), reporta a través de los resultados obtenidos en las pruebas Saber 9 en el área de ciencias naturales, que solo el 26% de los estudiantes alcanzan el nivel de desempeño satisfactorio y solo

el 6% el nivel de desempeño avanzado; quedando el 50% de los estudiantes en nivel de desempeño mínimo y el 18% en el nivel de desempeño insuficiente.

Similarmente, a nivel local, para el municipio de Neiva, el Icfes (2018b), reporta a través de los resultados obtenidos en las pruebas Saber 9 en el área de ciencias naturales, que solo el 30% de los estudiantes alcanzan el nivel de desempeño satisfactorio y solo el 8% el nivel de desempeño avanzado; quedando el 46% de los estudiantes en nivel de desempeño mínimo y el 15% en el nivel de desempeño insuficiente.

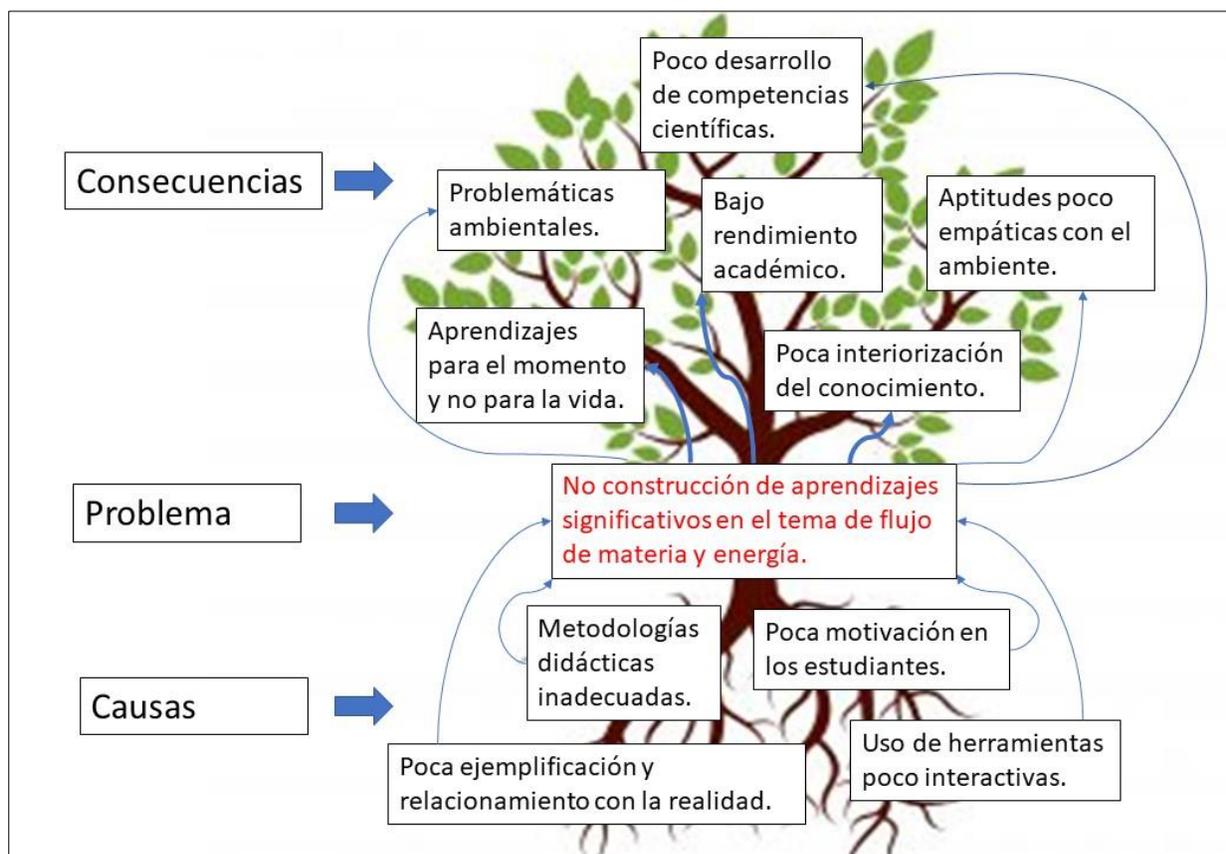
Lo expresado anteriormente es preocupante, puesto que, las pruebas relacionadas anteriormente, miden las diferentes competencias que el estudiante debe formar en su vida escolar hasta el grado 11. Además, que, el tema flujo de materia y energía en los ecosistemas, generalmente se profundiza en grado séptimo de bachillerato y, por tanto, se esperaría que sea uno de los contenidos a través de los cuales se evalúen las competencias científicas en la prueba Saber 9, Saber 11 y PISA, del área de ciencias naturales; en las que, a nivel internacional, nacional, departamental y local, los resultados no son buenos, así algunos de estos resultados muestren mejoría en los últimos años.

En consecuencia, el problema se aborda desde el grado séptimo, con el objetivo de mejorar las competencias específicas relacionadas con el tema flujo de la materia y la energía en los ecosistemas que se estudia en este grado, de acuerdo con el currículo establecido en la institución educativa. De esta manera, se espera que la superación de estas competencias se vea reflejada cuando los estudiantes presenten las pruebas saber noveno y saber once, aunque los resultados que estos estudiantes obtengan en estas pruebas no hagan parte de este estudio y se encuentren determinadas también por otras variables que se puedan dar en el proceso formativo de cada estudiante, mientras llega el momento de la presentación de dichas pruebas.

A continuación, se representa mediante un esquema en la figura 1, las causas y consecuencias del problema que se abordan en esta propuesta de investigación.

Figura 1.

Árbol del problema.



1.2 Formulación del Problema

¿Permite la inclusión de las herramientas tecnológicas en el proceso de enseñanza aprendizaje el fortalecimiento de las competencias científicas (identificar, indagar y explicar) en el tema flujo de materia y energía en los ecosistemas, en el área de Ciencias Naturales con estudiantes del grado séptimo de básica secundaria de la Institución Educativa INEM Julián Motta Salas, sede Mauricio Sánchez García de Neiva-Huila?

1.3 Antecedentes del problema

1.3.1 Investigaciones Internacionales

A continuación, se relacionan las investigaciones de carácter internacional que aportaron para la elaboración del presente estudio:

La investigación *“Uso de las TIC en la enseñanza de las Ciencias de la Naturaleza”* realizada en la Universidad de Jaén, España y presentada por Sánchez (2016) consistió en desarrollar una propuesta didáctica basada en la investigación especializada sobre TIC y enseñanza de las ciencias, con el objeto de facilitar el aprendizaje significativo de contenidos relacionados con los efectos de las fuerzas y el estudio de la materia y sus propiedades. Del mismo modo, también realizó una reflexión sobre el cambio metodológico en la enseñanza de las ciencias, analiza la situación actual en la que se encuentran los estudiantes como Sociedad de la Información e investiga las posibilidades educativas de las TIC en las aulas de Educación Primaria. La investigación fue realizada con 24 estudiantes del grado cuarto de primaria y con el cuerpo docente de la institución educativa. Con este estudio logró determinar que los docentes coinciden que la utilización de las TIC son necesarias para mejorar los procesos de enseñanza aprendizaje especialmente en las ciencias, sin embargo, existe cierta resistencia en utilizarlos o por lo menos de la manera más acertada, mostrando que gran números de docentes la usa para ver videos, consultar información, ver imágenes o escuchar música y un grupo muy reducido lo incorpora en el aula con aplicaciones interactivas que favorecen el ambiente escolar y por consiguiente el aprendizaje en los estudiantes. Cuando se analizó los estudios sobre la utilización de las TIC que se están llevando a cabo realmente en las aulas, encontraron que en la práctica docente le falta mucho que se implementaran objetivamente las herramientas digitales. Por lo anterior, dicha investigación evidencia una realidad que se vive no solo en Colombia sino

también a nivel global en el aspecto educativo, en donde a pesar que diariamente se percibe que la forma de aprender de los estudiantes ha cambiado, los docentes siguen aferrados a sus metodologías tradiciones porque resultan ser más cómodas o quizás más efectivas para el manejo disciplinario de los grupos.

La investigación *“Aprendizaje de ciencias naturales mediado con TIC: estudio de caso de una experiencia innovadora”* de la Universidad Nacional de Mar del Plata, Argentina y realizada por Moro y Massa (2016) expone un trabajo que se plantea como la continuación de una experiencia piloto realizada con anterioridad que consistió en indagar acerca de los resultados obtenidos en la utilización de tecnologías móviles para la enseñanza y el aprendizaje de las ciencias. En esta investigación participaron estudiante del 5 grado de secundaria, que bajo el trabajado colaborativo lograron diseñar una aplicación móvil llamada Testcoholemia para dar a conocer la problemática social que estaban viviendo la juventud con el alto grado de consumo de alcohol. A través de la aplicación, las personas lograban calcular el grado de alcohol de las personas, observar estadísticas de accidentabilidad, consejos para minimizar el consumo del alcohol, entre otros. Así mismo, lograron minimizar considerablemente dicha problemática social, mostrando una gran capacidad de sentido de liderazgo por parte de los estudiantes y desarrollo de competencias científicas y comunicativas. De igual manera, también incluyeron otras estrategias como elaboración de la página de Facebook, una Wiki, canal de radio etc. Dicha investigación alude como la influencia de las TIC puede transformar significativamente los escenarios educativos, y la versatilidad que posee a la hora de ser implementados y no ser exclusivos para ciertas áreas del conocimiento y formación del ser. Por otro lado, es importante resaltar que las TIC son herramientas de aprendizaje que debe ser direccionadas por los docentes para lograr los objetivos planteados.

El estudio *“Una manera de integrar las herramientas tecnológicas en la formación de maestros”* de la Universidad de Oviedo, España y desarrolla por Molina (2009) presenta una experiencia de innovación didáctica apoyada en herramientas tecnológicas y su impacto en el aprendizaje de los estudiantes de magisterio que cursan la asignatura Organización del Centro Escolar. Con este estudio se observó un ambiente educativo más agradable y apropiado para el aprendizaje significativo, los participantes valoraron la experiencia positivamente y mejoraron los resultados en las calificaciones. También se constató que la utilización de una metodología basada en el trabajo colaborativo y la realización de actividades prácticas resulta motivante para el alumnado de educación superior y desarrollando a gran satisfacción la adquisición de la competencias objetos de estudio. Así mismo, se logra comprobar que cuando se incluyen los aspectos como la innovación de los procesos de enseñanza aprendizaje, las herramientas tecnológicas, la motivación y el trabajo colaborativo en los estudiantes se logra un acercamiento al aprendizaje significativo y el desarrollo de competencias en los estudiantes.

Otra investigación que aporta a este estudio es *“Elaboración y aplicación de una guía didáctica de estrategias de aprendizaje aprender haciendo, para desarrollar competencias en el área de ciencias naturales de los estudiantes de noveno año de educación básica de la unidad educativa maestro Oswaldo Guayasamín Calero de Secao San José de Columbe, Colta provincia Chimborazo, período 2013 – 2014”* de la Universidad Nacional de Chinborazo y realiza por Cujilema (2015). Esta investigación tuvo como objetivo implementar una estrategia metodológica a través de una guía didáctica conocida como “Aprender Haciendo” para el fortalecimiento de las competencias en el área de ciencias naturales. Esta investigación surge por la necesidad de minimizar la desigualdad educativa que se presenta entre la parte urbana y rural, diseñar espacios educativos motivadores y acertados en el proceso de enseñanza aprendizaje. La

investigación propuesta se realizó con una muestra de 50 estudiantes del grado noveno y usaron actividades como utilización de mapas conceptuales, redes semánticas, técnicas de formación de equipos y técnicas activas de motivación para luego aplicar la guía didáctica. La investigación logró concluir que, los mapas conceptuales y redes semánticas como herramientas de aprendizaje desarrollan significativamente las competencias de los estudiantes en el área de ciencias naturales, las estrategias de formación de equipos, han demostrado ser eficientes, mejorando las competencias en las ciencias naturales y posibilitan la integración de los estudiantes, la motivación es un elemento fundamental en los procesos de enseñanza aprendizaje, generando una mejor predisposición de los estudiantes. Resulta ser interesante, que en dicho estudio se implementó para el análisis de los resultados una estadística descriptiva mediante la prueba de chi cuadrado propia de investigaciones cualitativas, realizando relaciones y comprobación de hipótesis, logrando generar datos que le pueden dar un enfoque más objetivo a la investigación y no solo acoger la observación.

La investigación *“Impacto del Aula Virtual en el Proceso de Aprendizaje de los Estudiantes de Bachillerato General”* publicada en la Revista Internacional Tecnológica Educativa Docente 2.0 y realizada por Sánchez-Palacios (2020) hace una descripción del aula virtual como espacio de aprendizaje específicamente de Moodle. El estudio se realizó en 124 personas incluidos directivos, docentes y estudiantes. Con la aplicación de encuestas y entrevistas, se determinó que el aula virtual es una buena modalidad para general espacios educativos motivadores, da la posibilidad de fomentar el trabajo colaborativo a través de actividades como foros, debates, conferencias, etc y el trabajo autónomo con la realización de tareas asignadas por el profesor para trabajar fuera del aula, evaluaciones en línea, acceso a material bibliográfico colgado en el entorno virtual educativo y consulta de calificaciones.

También lograron concluir que haciendo uso del aula virtual el estudiante puede construir su propio conocimiento teniendo como base conocimientos previos, esto gracias al uso sencillo de la tecnología y aplicaciones informáticas.

Todos los participantes coinciden en la importancia de los ambientes virtuales, pero como una manera de fortalecer la educación presencial. Del mismo modo, las plataformas virtuales también optimizan el tiempo de la educación presencial y el trabajo de los docentes.

1.3.2 Investigaciones Nacionales

A continuación, se relacionan las investigaciones a nivel nacional que aportaron para la elaboración del presente estudio:

La investigación “*Secuencia didáctica para la enseñanza de ecosistemas desde una estrategia basada en indagación*” realiza en la Universidad Externado de Colombia, en Bogotá y presentada por Ramírez (2018). La investigación muestra a partir de un diagnóstico que los problemas en el proceso de enseñanza aprendizaje en el tema de ecosistemas es causado por varias razones; por falta de motivación en los estudiantes en el aprendizaje debido a la implementación de estrategias metodológicas tradicionales que no coincidían con los lineamientos institucionales causando un retroceso en los procesos de enseñanza aprendizaje, incoherencias entre el currículo operativo y el oficial, el cuerpo docente no aplica el modelo pedagógico institucional, y hay falencias en la parte conceptual de los estudiantes con respecto al tema. Esta investigación tiene como objetivo diseñar, ejecutar y evaluar una secuencia didáctica que vincule los procesos de evaluación formativa con las de aprendizaje del concepto de ecosistemas en los estudiantes del curso 701-JT del Colegio Nelson Mandela IED. En el estudio participaron 38 estudiantes del grado sexto y octavo en donde, aplicando un plan de acción dirigido bajo actividades motivacionales de aprendizaje en el tema de ecosistema y un modelo de

evaluación formativa, lograron concluir que, el diseño, ejecución y análisis de la propuesta de intervención basada en indagación generó resultados positivos en el aprendizaje de la temática y en los procesos de evaluación formativa en el aula garantizando un clima más dinámico y productivo. De esta manera, dicha investigación nos demuestra que la motivación y la generación de un ambiente dinámico en el aula es un factor determinante en el aprendizaje significativo no solo para el área de las ciencias naturales sino para cualquier otra disciplina. Por otro lado, también nos expone la importancia de la evaluación formativa en los procesos de enseñanza aprendizaje. Los dos criterios anteriormente mencionados se pueden alcanzar a través de la mediación de las TIC, ya que actualmente los estudiantes tienen gran empatía hacia la tecnología. En el manejo del fundamento conceptual, también relacionaron algunas falencias identificadas como, por ejemplo: no se dimensionan los ecosistemas ni se tienen en cuenta los componentes abióticos y su relación con los componentes bióticos, las interacciones de los ecosistemas se dan entre la alimentación y no desde el hábitat, olvidan las relaciones de cooperación y dan mayor importancia a las relaciones de competencia. En el tema de dinámica en los ecosistemas, los estudiantes creen que el impacto de un individuo dentro de un ecosistema depende de su posición en la red trófica. No se da importancia a los organismos descomponedores. Los estudiantes le dan mayor importancia al reino animal olvidando el rol de los demás reinos en los ecosistemas. Los estudiantes no relacionan los factores bióticos y no hay dificultad para entender sobre los ciclos biogeoquímicos y las transformaciones que ocurren al interior de ellos.

La investigación llamada “*las tic en la didáctica de la enseñanza de las ciencias naturales y las matemáticas*” de la universidad de Universidad Pontificia Bolivariana, Sede Medellín, realizada por Gelves y Guillén (2017) en el municipio de Puerto Carreño- Vichada, se

analizó el uso de las TIC (Yenka y Argunaut) para la formación de competencias científicas de las áreas de Ciencias Naturales y Matemáticas en alumnos del grado sexto de la Institución Educativa José Eustasio Rivera del Municipio de Puerto Carreño Vichada. El trabajo tiene un modelo cualitativo, y utilizó estrategias como el árbol de problemas y el juicio, obteniendo un resultado del análisis al establecer que al utilizar las TIC en los estudiantes del grado sexto A, se originó una transformación en la praxis educativa, favoreciendo la motivación, el interés, desarrollo de competencias científicas propias del área, el aprendizaje significativo, y mejoramiento del rendimiento académico en las áreas de Matemáticas y Ciencias Naturales en comparación de los otros grupo de sexto en donde hay ausencia de la aplicación de las TIC. Por lo anterior, se logra establecer que la aplicación de las TIC en el aprendizaje de las Ciencias Naturales con el fortalecimiento de las competencias científicas, resulta ser una estrategia muy acertada para lograr los objetivos planteados que se pretenden alcanzar de una manera satisfactoria.

En la investigación *“concepciones de los estudiantes de educación básica sobre ecosistema una revisión documental”* de la Universidad Pedagógica Nacional y presentada por Rincón (2011). El propósito de este trabajo fue presentar una revisión documental sobre las concepciones que tienen los estudiantes de educación básica sobre ecosistema y las perspectivas de abordaje para el análisis de las mismas en estos estudios. Con la investigación se logró determinar que gran parte de los trabajos publicados se retoman como referentes para los análisis del conocimiento científico, y se olvida las condiciones socio-ambientales, los contenidos procedimentales y actitudinales. Desde la perspectiva disciplinar, principalmente se estudian las relaciones en las redes tróficas, pero no se enfatiza su relación con los flujos de energía. Del mismo modo, también le pierde importancia los descomponedores en su función en el reciclaje

de nutrientes en los ecosistemas. Con esta investigación se puede dar una visión más profunda de lo que se ha logrado estudiar en cuanto a las dificultades de aprendizaje que presenta los estudiantes el tema de flujo de materia y energía en los ecosistemas, que sirve de apoyo para lograr un mejor direccionamiento en el momento de plantear las estrategias metodológicas con las TIC y las diferentes actividades dentro del recurso tecnológico.

También se acoge la investigación *“fortalecimiento de las competencias científicas (me aproximo al conocimiento como científico) en el área de ciencias naturales, mediante la aplicación de una secuencia didáctica basada en la indagación, en estudiantes de grado sexto y séptimo de la Institución Educativa Técnica Comercial San Juan Bosco del municipio de San Luis – Tolima”* de la Universidad del Tolima y presentada por Gallego (2018). En esta investigación se analizó el fortalecimiento de las competencias científicas, con la implementación de una secuencia didáctica basada en la indagación *¿De qué está hecho el suelo?* en estudiantes de grado sexto y séptimo con modalidad multigrado. Este estudio se realizó bajo un diseño cualitativo, hermenéutico y manejando una muestra de trabajo de 28 estudiantes de los grados sextos y séptimos. Finalmente, lograron determinar que la aplicación de la unidad didáctica bajo la metodología de indagación logró fortalecer las competencias científicas de los estudiantes, disminuyendo considerablemente el nivel bajo que tenían los estudiantes inicialmente cuando se realizó el diagnóstico y aumentando los niveles básico, satisfactorio y avanzado. Todo lo anterior, demuestra que, la unidad didáctica bajo el modelo de la indagación es una excelente estrategia metodológica para la enseñanza de las ciencias naturales y el fortalecimiento de las competencias científicas. De igual forma, es una metodología que se logra acoger muy bien en la aplicación de TIC y de esta manera tener un poco más de certeza en la obtención de resultados positivos con lo que se está proponiendo implementar.

Otra investigación interesante es *“La indagación como estrategia en el desarrollo de competencias científicas, mediante la aplicación de una secuencia didáctica en el área de ciencias naturales en grado tercero de básica primaria”* de la universidad Nacional de Colombia y realizada por Narváez (2014). El estudio tuvo como objetivo desarrollar en los niños de tercer grado de básica primaria, la competencia científica a través de la indagación como estrategia de enseñanza aprendizaje, mediante la aplicación de una secuencia didáctica, dentro del aula de clase. La muestra de estudio estuvo comprendida por treinta estudiantes, desarrollaron 14 actividades con el eje temático de los recursos naturales, específicamente, el tema del “agua”. Los recursos que se utilizaron fueron: lecturas, videos, consultas de información a través de internet, exposiciones y experimentos sencillos en el aula. La metodología consistió en realizar un diagnóstico para medir presaberes, aplicaciones de las actividades y finalmente una prueba para medir la efectividad del modelo de indagación para el fortalecimiento de las competencias científicas. Con el análisis de la prueba final, lograron determinar que el modelo por indagación aumento significativamente el avance de las competencias científicas en los estudiantes del grado tercero de primaria, obteniendo que, el mínimo porcentaje de avance fue de 23,3% y el máximo de 63,7%. Por lo anterior, el modelo por indagación coincide elocuentemente, con lo que se pretende alcanzar en el aspecto del fortalecimiento de las competencias científicas, y por ello, se debe tener en cuenta en el momento de la organización e implementación de las actividades dentro de la herramienta tecnológica que se utilice.

1.4 Justificación

Las transformaciones sociales, culturales y económicas han provocado la renovación o la reinención de las prácticas educativas, ya que los nuevos paradigmas de la sociedad están direccionados a satisfacer otras necesidades a las que se conocían anteriormente. El uso de los medios tecnológicos, las redes sociales y el internet, han demostrado que el conocimiento y la información es cada vez más fácil de adquirir, ya no es exclusivo de una sola persona u organización, los niños y jóvenes son más dinámicos, sociales y comunicativos; cambiando significativamente los roles del docente y del estudiante en el aula de clase. Por lo anterior, los modelos educativos nacionales se enfrentan al reto de integrar las tecnologías de la información y la comunicación (TIC) a los procesos de enseñanza aprendizaje, e impartir una educación más acorde a esta nueva realidad.

Actualmente, la literatura y las investigaciones en términos de educación, han demostrado que las prácticas educativas mediadas por estrategias digitales promueven la motivación hacia el aprendizaje de los diferentes contenidos temáticos, y de esta manera hacer una aproximación a que los estudiantes tengan un aprendizaje significativo. Díaz y Hernández, (1999, como se citó en Ramírez, 2018) definen la motivación como algo que energiza y dirige la conducta, lo cual asociado al aprendizaje se convierte en el combustible que no solo activa la reacción, si no que la mantiene hasta alcanzar un objetivo.

Bajo esta perspectiva se pretende implementar una estrategia de aprendizaje mediada por TIC, con el deseo de usar una metodología más acertada y motivadora para el aprendizaje de las ciencias naturales y fortalecimiento de las competencias científicas en el tema de flujo de materia y energía en los ecosistemas en estudiantes del grado séptimo. De este mismo modo, se proyecta

que los estudiantes desarrollen habilidades en el aprendizaje autónomo y no solo adquiera destrezas en el manejo de las TIC.

La Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura (UNESCO, 2008) manifiesta que “En el contexto educativo, las TIC pueden ayudar a los estudiantes a adquirir las capacidades necesarias para llegar a ser competentes en su uso, buscadores, analizadores y evaluadores de información; solucionadores de problemas y tomadores de decisiones; ciudadanos informados, responsables y capaces de contribuir a la sociedad, entre otras.

De igual manera, Moro y Massa (s.f) afirman que al considerar las competencias TIC como fundamentales en cada saber, aparece la importancia de formar en estas habilidades. El docente es la persona que desempeña el papel más importante en la tarea de ayudar a los estudiantes a adquirir esas capacidades. Además, es el responsable de diseñar tanto oportunidades de aprendizaje, como el entorno propicio en el aula que facilite el uso de las TIC por parte de los estudiantes para aprender y comunicar (p. 3).

Del mismo modo, Jonassen (2004) sostiene que las tecnologías son un apoyo para al aprendizaje, en donde el estudiante aprenda mediada por ellas y no de ellas. De esta manera, los estudiantes actúan como diseñadores, y los computadores operan como sus herramientas de la mente para interpretar y organizar su conocimiento personal. Las Herramientas de la Mente son aplicaciones de los computadores que, cuando son utilizadas por los estudiantes para representar lo que saben, necesariamente los involucran en pensamiento crítico acerca del contenido que están estudiando (Jonassen y Reeves 1996).

Dentro de la programación curricular de Ciencias Naturales se encuentra el tema de flujo de materia y energía en los ecosistemas para el grado séptimo como lo contempla los Derechos

Básicos de Aprendizaje de Ciencias Naturales del Ministerio de Educación Nacional (s.f)

“Comprende que en las cadenas y redes tróficas existen flujos de materia y energía, y los relaciona con procesos de nutrición, fotosíntesis y respiración celular” (p.25).

Del mismo modo, dentro del componente biológico evaluado en las pruebas saber 11 en ciencias naturales se encuentran los conceptos de relaciones ecológicas y la conservación de la materia (Icfes, 2019, p. 46) relacionándose íntimamente con el tema de investigación y en donde se evidencia la importancia de llegar a un aprendizaje significativo en los estudiantes.

Si los estudiantes a través de la implementación de esta propuesta metodológica logran adquirir un aprendizaje significativo, esto puede generar que los resultados en las pruebas saber 9 y 11 sea favorable no solo para el estudiante sino para el establecimiento educativo, generando reconocimiento y motivación hacia los demás estudiantes y docentes y de esta manera animar a replantear las dinámicas educativas.

Por lo anteriormente expuesto, con esta propuesta metodológica se apunta al fortalecimiento de las competencias científicas de identificar, indagar y explicar y profundizar en la temática del flujo de la materia y energía y lograr un aprendizaje significativo en los estudiantes del grado séptimo.

Del mismo modo, el estudiante logra fortalecer el ser desarrollando un sentido social y reflexivo con referencia en la conservación del medio, los diferentes ecosistemas, la fauna y flora del territorio. Con el entendimiento de las dinámicas ecosistemas del territorio, los estudiantes pueden llegar a desarrollar esas competencias científicas, que tanto se necesitan en el contexto ambiental, debido a la difícil situación que vive el planeta Tierra.

1.5 Objetivos

1.5.1 Objetivo General

Implementar una herramienta TIC como estrategia pedagógica para el fortalecimiento de las competencias científicas (identificar, indagar y explicar) en el proceso de aprendizaje significativo del tema de flujo de materia y energía en los ecosistemas, en estudiantes del grado séptimo de la Institución Educativa INEM Julián Motta Salas, sede Mauricio Sánchez García de Neiva

1.5.2 Objetivos Específicos

Identificar el nivel de las competencias científicas a partir de los preconceptos en el tema flujo de materia y energía en los ecosistemas en estudiantes del grado séptimo con la presentación de una prueba diagnóstica.

Diseñar una estrategia metodológica mediada por TIC para el fortalecimiento de las competencias científicas en los estudiantes del grado séptimo.

Fortalecer en los estudiantes las competencias científicas a través del aprendizaje significativo del tema propuesto, desarrollando actividades a través del uso de instrumentos tecnológicos.

Evaluar la formación de las competencias científicas de los estudiantes del grado séptimo mediada por TIC en el tema flujo de materia y energía en los ecosistemas.

1.6 Supuestos y Constructos

Se parte del supuesto de que la no construcción de aprendizajes significativos con respecto a los temas que se relacionan con el ambiente, como lo es el flujo de la materia y la energía en los ecosistemas; son causados por la aplicación de metodologías didácticas poco motivadoras para los estudiantes, el uso de herramientas poco interactivas, la poca ejemplificación y contextualización de los constructos conceptuales con la realidad, entre otros. Lo que podría desencadenar como consecuencia las conductas o comportamientos negativos, que posteriormente se evidencian, en la relación entre la sociedad y el resto de la naturaleza.

Se cree que, con la implementación de tecnologías de la información y la comunicación, se puedan mejorar aspectos, como la motivación de los estudiantes, la interactividad en las clases, la interiorización de los conceptos y la formación de aprendizajes significativos de los estudiantes, que permitan la formación de competencias científicas.

Con base en los planteamientos anteriores, se cree que con esta propuesta de investigación de tipo cualitativa, se puedan obtener resultados que muestren una mejoría o avance en el entendimiento, interiorización y aplicación práctica de conocimientos y conciencias con respecto al tema flujo materia y energía en los ecosistemas, que se desarrolla dentro del plan curricular con los estudiantes de grado séptimo (Sección 707), en la institución educativa INEM Julián Motta Salas, sede Mauricio Sánchez García, de la ciudad de Neiva en el departamento del Huila.

1.7 Alcances y Limitaciones

El alcance de la propuesta de investigación está ligada a los objetivos propuestos. Con ellos se quiere conocer el estado de las competencias (identificar, indagar y explicar) a partir de los preconceptos que pueden o no tener los estudiantes, con respecto al tema flujo de materia de energía en los ecosistemas, diseñar y desarrollar una estrategia metodológica con implementación de TIC y ayudar a formar estas competencias científicas por medio de la implementación de la estrategia didáctica diseñada y proyectada para los estudiantes de grado séptimo, sección 707, de la institución educativa INEM Julián Motta Salas, sede Mauricio Sánchez García de la ciudad de Neiva, en el departamento del Huila.

Con lo anteriormente expuesto, se pretende fortalecer el área de ciencias naturales y servir de ejemplo, para que otras áreas del conocimiento se acojan y animen a implementar estrategias metodológicas mediadas por TIC, en esta y otras instituciones educativas. Así mismo, que este estudio pueda ser utilizado, como referente, para futuras investigaciones a nivel local, regional, nacional e incluso internacional.

Una limitación tiene que ver con que en la mayoría de casos, los estudiantes no cuentan con las herramientas tecnológicas propias para la aplicación de estrategias metodológicas mediadas por TIC. Una posible solución a esta limitación podría ser que la institución educativa, otorgue a los estudiantes en calidad de préstamo las tabletas y/o computadores portátiles, con que cuenta. Otra solución, tiene que ver con un esfuerzo enorme que algunos acudientes vienen haciendo para garantizar que los estudiantes se conecten a través de celulares y computadores en la actual época de pandemia. En este caso, se tendría que reducir la población objeto de estudio y limitarla solo a los estudiantes que cuenten con herramientas tecnológicas que permitan la implementación de la estrategia metodológica mediadas por TIC.

Otra limitación puede ser la elección incorrecta del recurso educativo con el que se plantea desarrollar la estrategia metodológica mediada por TIC. En este caso, la solución es evaluar diferentes recursos para elegir el que mejor se adapte de acuerdo a sus características particulares, contemplando aspectos como su licenciamiento, la cobertura, la durabilidad en la Web, entre otros. También, probar los diferentes recursos educativos con una población de estudio menor, a fin de conocer el impacto y alcance de cada recurso para escoger el más idóneo. Además, se puede hacer una revisión bibliográfica acerca de cada uno de los recursos educativos, con el objetivo de conocer como ha sido implementado en contextos similares y así elegir el o los más adecuados.

La sede Mauricio Sánchez García de la institución educativa INEM Julián Motta Salas, es un pequeño plantel, que se ubica en el barrio Santa Inés de la comuna 1 de la ciudad de Neiva. Se establece sobre una zona residencial, con varios claustros educativos alrededor, incluidos otros colegios y universidades. Es un barrio tranquilo, con vegetación de altos y frondosos árboles, parques y centros deportivos (figura 2). Su población se caracteriza por ser muy unida, amable y participativa de los procesos de formación académica, cultural, deportiva y crianza de los jóvenes.

En cuanto a las características socioeconómicas de la región del Huila, en donde se ubica la población de estudio, se basan en la producción agrícola, ganadera, y la explotación petrolera. Por su parte, el área metropolitana de la ciudad de Neiva, posee una economía dinámica basada en el ecoturismo, la gastronomía, la industria y el comercio (Universidad Cooperativa de Colombia, 2018). Sin embargo, la realidad socioeconómica de la población vinculada al estudio, se caracteriza por ser en su gran mayoría estudiantes de bajos recursos económicos, cuyos estratos oscilan entre el 0, 1 y 2; puesto que sus acudientes primordialmente se desenvuelven en el sector de los servicios y el comercio, por lo que muchos de ellos viven escasamente con lo necesario, pues no cuentan con trabajos estables o simplemente acuden al trabajo informal. Además, las familias a las que pertenecen estos estudiantes suelen ser disfuncionales, por lo que las necesidades, afectivas, económicas, culturales, espirituales, entre otras; por lo regular no son satisfechas o satisfechas a medias; puesto que, la mayoría de los padres no han realizado los estudios de básica primaria o no terminaron el bachillerato y un gran porcentaje de los estudiantes vive con sus abuelos o únicamente con uno de sus padres, por lo general con su madre.

Por su parte, la realidad cultural de la población en que se ubica a los estudiantes, se define entre una mezcla de tradiciones culturales arraigadas con el tiempo, que se caracterizan por el folclor que tren las festividades propias, como el festival folclórico, reinado nacional del bambuco: con reinas, conjuntos de música típica, de teatro, bailarines y bandas, comparsas, cabalgatas y desfiles. Así mismo, a nivel gastronómico son característicos platos como, la lechona, el asado huilense, el tamal, el viudo de capaz, el chivo relleno, los bizcochuelos, los biscochos, la chicha, dulce de jalea y los alfandoques (Universidad Cooperativa de Colombia, 2018). Sin embargo, es marcada la influencia de culturas externas, que han venido adoptando sobre todo las poblaciones jóvenes; con nuevas formas musicales, de bailes, vestimentas, etc. Que con gran rapidez han sido introducidas, gracias al fenómeno de conectividad permitido por el desarrollo imparabable de las tecnologías de la información y la comunicación.

Por otro lado, la ciudad de Neiva cuenta con importantes espacios de expansión cultural, como bibliotecas públicas, tiendas de artesanías, museo prehistórico y monumentos históricos y en alusión a los mitos y leyendas propios de la región. Entre ellos: el Mohan, la candileja, la madre de monte, etc.

En este sentido, y de acuerdo con el plan de desarrollo de la ciudad de Neiva (2020), la administración municipal cuenta con el programa “Escuelas de formación artística”, que se enfoca en: danza, música, teatro, artes plásticas y literatura con niñas, niños, adolescentes, jóvenes, adultos mayores y personas en condición de discapacidad. De igual forma, cuenta con el programa “Manos y sonidos por la paz”, que ha logrado formar: 3 Orquestas Sinfónicas, 4 Bandas Sinfónicas de Vientos y 3 Bandas Básicas de Vientos, para un total de 10 agrupaciones musicales.

A pesar de que las características socioeconómicas de las familias de la población de estudio y teniendo en cuenta las características culturales de la región, es importante reconocer que en general, en los estudiantes prevalecen las ganas de salir adelante, de querer llegar a ser profesionales, motivados por la ilusión de poder algún día ayudar a sus familias. Se les ve alegres, comprometidos académicamente, dinámicos, dispuestos a colaborar y a participar en su contexto. A demás, poseen un especial interés por la música, la tecnología y los deportes.

2.2 Marco Normativo

Como horizonte legal, a continuación, se presentan una serie de normativas y leyes que sustentan el propósito de la investigación:

En el artículo 67 de La Constitución Política de Colombia de 1991 menciona 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.11); razón por la cual se prioriza la importancia de la educación como un derecho social y cultural y además, el conocimiento en la ciencia y la tecnología como se cita en los objetivos de esta investigación en la formación de las competencias científicas en los estudiantes.

En los fines de la educación, citados en el artículo quinto de la Ley General de Educación de 1994, se tienen en cuenta los numerales 5, 7 y 9 mencionando respectivamente que, son fines de la educación: la adquisición y generación de los conocimientos científicos y técnicos más avanzados, humanísticos, históricos, sociales, geográficos y estéticos, mediante la apropiación de hábitos intelectuales adecuados para el desarrollo del saber. El acceso al conocimiento, la ciencia, la técnica y demás bienes y valores de la cultura, el fomento de la investigación y el estímulo a la creación artística en sus diferentes manifestaciones. El desarrollo

de la capacidad crítica, reflexiva y analítica que fortalezca el avance científico y tecnológico nacional, orientado con prioridad al mejoramiento cultural y de la calidad de la vida, de la población, a la participación en la búsqueda de alternativas de solución a los problemas y al progreso social y económico del país (Ministerio de Educación Nacional, 1994, p.2).

De esta manera, se evidencia la importancia de fortalecer la línea científica de los estudiantes como una estrategia de dar respuesta a la solución de problemas de resultan en los contextos sociales como una oportunidad de mejoramiento cultural, las condiciones de vida y así mismo, contribuir a la formación no solo del saber, del saber hacer sino también al ser.

Del mismo modo, se toma de la ley general de educación el numeral 10, donde dice que, es fin de la educación: la adquisición de una conciencia para la conservación, protección y mejoramiento del medio ambiente, de la calidad de la vida, del uso racional de los recursos naturales, de la prevención de desastres, dentro de una cultura ecológica y del riesgo y la defensa del patrimonio cultural de la Nación (Ministerio de Educación Nacional, 1994, p.2); y el literal C del artículo 14, enseñanza obligatoria, exponiendo que: la enseñanza de la protección del ambiente, la ecología y la preservación de los recursos naturales (Ministerio de Educación Nacional, 1994, p. 4); con ello, se resalta la pertinencia del tema de la investigación sobre el flujo de materia y energía en los ecosistemas, como tema fundamental en la enseñanza de la conservación del medio ambiente y generación de una conciencia ecológica en los estudiantes.

De la ley general de educación, también se referencia el literal D del artículo 22, objetivos específicos de la educación básica en el ciclo de secundaria, afirmando que, el avance en el conocimiento científico de los fenómenos físicos, químicos y biológicos, mediante la comprensión de las leyes, el planteamiento de problemas y la observación experimental (Ministerio de Educación Nacional, 1994, p.7); corroborando una vez más, la pertinencia en el

fortalecimiento de las competencias científicas de los estudiantes para lograr entender el mundo que lo rodea y motivar a tener una sana convivencia con la naturaleza.

Por otro lado, desde el año 2003 en el plan de desarrollo del país, el Ministerio de Educación Nacional, con el apoyo de la Asociación de Facultades de Educación y en conjunto con académicos y miembros de la comunidad educativa; definieron los estándares básicos de aprendizaje con el objetivo de establecer las competencias y habilidades que los niños y niñas debe desarrollar en cada uno de los niveles académicos y de esta manera, obtener una educación de calidad de acuerdo a las exigencias del mundo contemporáneo. Con ello, se define que:

Los estándares básicos de competencias constituyen uno de los parámetros de lo que todo niño, niña y joven debe saber y saber hacer para lograr el nivel de calidad esperado a su paso por el sistema educativo y la evaluación externa e interna es el instrumento por excelencia para saber qué tan lejos o tan cerca se está de alcanzar la calidad establecida con los estándares (Ministerio de Educación Nacional, 2006, p.9).

Asimismo, los estándares básicos de competencias constituyen una orientación para los diseños curriculares, los planes de estudio, los proyectos escolares, formulación de programas y proyectos y diseño de prácticas evaluativas, etc (Ministerio de Educación Nacional, 2006, p.11).

Teniendo en cuenta lo anterior, la presente investigación se rige bajo los parámetros de los estándares básicos de competencias en el área de ciencias naturales para el nivel del grado sexto a séptimo, con el tema de flujo de materia y energía en los ecosistemas, el cual se relaciona con el estándar “Identifico condiciones de cambio y de equilibrio en los seres vivos y en los ecosistemas”, como se referencia en el documento del Ministerio de Educación Nacional.

Durante años el gobierno nacional ha fijado la mirada en el fortalecimiento e implementación de las TIC en el país, dejándolo claro en el Plan Nacional de Desarrollo de los diferentes gobiernos como se referencia a continuación:

Con la Ley 812 de 2003 (junio 26) por la cual se aprueba el Plan Nacional de Desarrollo 2003-2006, en el aspecto de Ciencia, tecnología e innovación, respalda y promueve la participación en la investigación científica y tecnológica a través de convocatorias de proyectos y la garantía la de articulación, coherencia y eficiencia del Sistema Nacional de Ciencia y Tecnología (p.16).

En el plan de desarrollo del año 2006 a 2010 se planteó el desafío de reducir la brecha digital y la alfabetización en TIC en el campo educativo, en especial a los estudiantes y docentes. Por lo tanto, el Ministerio de Comunicación en coordinación con el Ministerio de Educación Nacional y el Sena, establecieron un plan con el objetivo de definir las competencias básicas en TIC necesarias en cada uno de los niveles de educación, se promueva la incorporación de las competencias básicas en TIC en los programas educativos, y se definan acciones para el fortalecimiento del bilingüismo en los alumnos y maestros de las instituciones públicas educativas (Departamento General de Planeación, 2007, p.217).

Así mismo, en el año 2009, el expresidente de la República Álvaro Uribe Vélez sancionó la Ley 1341, en donde el Ministerio de Comunicaciones se convirtió en Ministerio de Tecnologías de la Información y las Comunicaciones. Esta nueva ley estableció un marco normativo para el desarrollo del sector tecnológico y para la promoción del acceso y uso de las TIC a través de la masificación, el impulso a la libre competencia, el uso eficiente de la infraestructura y, en especial, el fortalecimiento de la protección de los derechos de los usuarios (Ministerio de Tecnologías de la Información y las Comunicaciones, 2020).

Dentro del plan Nacional de desarrollo del año 2010 - 2014 se logra destacar que hay una consolidación a las TIC como plataforma tecnológica de los procesos educativos, mejorando con ello, la cobertura, la calidad, la pertinencia y la generación de contenidos educativos, con lo cual se fortalece la fuerza laboral en el uso de las TIC. Igualmente, la formación de los profesores de educación básica y media en TIC promoviendo la incorporación del uso de estas tecnologías como herramientas académicas y pedagógicas dentro de las instituciones educativas (Departamento General de Planeación, 2011, p.80-81).

En el plan Nacional de desarrollo del año 2014 – 2018, Colombia impulsó una cultura generalizada de apropiación de las TIC, llevando al país a formar parte activa de la sociedad de la información, el conocimiento y la tecnología, mediante el desarrollo de aplicaciones y contenidos digitales que responda a las necesidades de todos los sectores, y mejorando las capacidades de los colombianos para el uso de las mismas (Departamento General de Planeación, 2015, p.140).

Igualmente, en el plan Nacional de desarrollo del año 2018 – 2022 se estableció aumentar la inversión pública y privada en ciencia, tecnología e innovación (Departamento General de Planeación, 2019, p.123).

En todo lo anteriormente citado, aunque la brecha digital y la alfabetización tecnológica siguen siendo grande, es importante resaltar los esfuerzos gubernamentales por fortalecer el campo tecnológico, especialmente en el ámbito educativo para lograr satisfacer las necesidades de las generaciones de la información y alcanzar una mayor preparación a las actuales dinámicas internacionales. Por ello, en la presente investigación se pretende realizar una innovación educativa con la implementación de herramientas tecnológicas en el aprendizaje de la dinámica

de los ecosistemas y se esta manera, también generar un proceso de formación motivado con la familiarización de la tecnología en los estudiantes.

2.3 Marco Teórico

Al abordar las teorías que se relacionan con el contexto directo de la investigación, se encontró importante recalcar teorías pedagógicas como el constructivismo, el conectivismo, el aprendizaje significativo, la formación de pensamiento científico, entre otros, que se describen a continuación.

De acuerdo con Pulgar (2015), el aprendizaje es el “proceso mediante el cual una persona adquiere destrezas o habilidades prácticas (motoras e intelectuales), incorpora contenidos formativos o adopta nuevas estrategias de conocimiento y/o acción”. Lo que implicaría necesariamente que para que se genere un aprendizaje en una persona, ésta debe adoptar un cambio en su estructura mental, de la forma en la que ve la realidad o en la forma en que hace las cosas. En este sentido, el estudio de la forma en que aprenden las personas es muy importante para entender la manera correcta o más apropiada acerca de cómo debe ser la metodología de la enseñanza.

Con base en lo anteriormente planteado, la teoría del constructivismo propone que, para dar origen a un conocimiento nuevo, este siempre debe partir de un conocimiento previo, pues no es posible construir un conocimiento de la nada. Además, Trujillo (2017), afirma que:

“El constructivismo sostiene que el aprendizaje es esencialmente activo, ya que cada información es asimilada y depositada en una red de conocimientos y experiencias que existen previamente en el sujeto, el aprendizaje no es ni pasivo ni objetivo, por el contrario, es un proceso subjetivo que cada persona va modificando constantemente a la luz de sus experiencias. Esto nos lleva a que el aprendizaje no es asunto de transmisión y

acumulación de conocimientos, sino un proceso dinámico que se manifiesta cuando el estudiante ensambla, extiende, restaura e interpreta, y por lo tanto "construye" conocimientos partiendo de su experiencia e integrándola con la información que recibe.”

Es precisamente esta la razón por la cual, esta teoría se toma como base pedagógica para la enseñanza aprendizaje del tema propuesto para el desarrollo de este estudio.

De acuerdo con lo que menciona Ortiz (2015), en el constructivismo el principal problema que se encuentra, es el enfoque que algunos profesores han entendido, como dejar en libertad a los estudiantes para que estos aprendan a su propio ritmo, por lo que se entiende que el profesor poco se involucra en el proceso, solo proporcionando los insumos, para que los estudiantes trabajen y construyan su conocimiento por sí mismos. Sin embargo, esta concepción es errónea, el enfoque que plantea el constructivismo, es que debe existir entre el profesor y el estudiante, una interacción constante, en un intercambio dialéctico de los conocimientos; de tal manera que puedan discutir y llegar a síntesis productivas para todos.

En este mismo sentido, la teoría sobre el aprendizaje social de Vygotsky, sostiene que, de la interacción del individuo con el medio, se obtiene como resultado el aprendizaje. Pues de esta manera, cada persona adquiere conciencia de quién es y aprende el uso de símbolos (lenguaje) para aumentar la complejidad de su pensamiento, inmerso en una sociedad (Ortiz, 2015). Dicho en otras palabras, se refiere a que el aprendizaje de las personas está directamente relacionado con la sociedad, con su cultura y su momento en la historia. El conocimiento no se origina de la nada en la mente humana, si no a partir del diálogo continuo con otros seres humanos. “No es que el individuo piense y de ahí construye, sino que piensa, comunica lo que ha pensado, confronta con otros sus ideas y de ahí construye” (Trujillo, 2017 p.13).

Por su parte, la teoría cognitiva de Piaget propone que, el aprendizaje es un proceso lento y progresivo, que avanza en la medida en que la persona madura física y psicológicamente. Puesto que, la maduración conlleva al desarrollo de estructuras cognitivas más complejas, que facilitan su relación con el ambiente en el que está inmerso y trae como consecuencia un aprendizaje que le permite mejor adaptación. Dicho aprendizaje se origina luego de dos procesos, la asimilación y la acomodación. En ese orden, la asimilación ocurre cuando la persona interactúa con el ambiente, y se apropia de una serie de datos o características nuevas para su aprendizaje. Luego, ocurrirá la acomodación, cuando esta serie de datos o características nuevas son integrados a la red cognitiva de la persona. De esta forma, una vez, se ha generado el conflicto entre los conocimientos previos y los conocimientos nuevos, se logra la integración del aprendizaje y se alcanza un equilibrio, que le permite a la persona utilizar lo aprendido para desenvolverse mejor en su entorno (Ortiz, 2015).

Complementando la teoría constructivista, aparece Ausubel con su teoría del aprendizaje significativo, que se basa en como la estructura cognitiva de la información existente, condiciona las experiencias y los conocimientos nuevos, al ser aprendidos. Para que se llegue a un aprendizaje significativo, es importante tener en cuenta aspectos como la motivación, la cognición y las emociones, tanto del aprendiz y como del maestro. Se debe crear una relación entre el nuevo conocimiento y el conocimiento previo, partiendo del hecho de que este último debe generar significancia en el aprendiz, para que el nuevo conocimiento perdure en el tiempo. En este mismo sentido, Trujillo (2017) afirma que:

“La teoría trata de atribuir un significado a lo que se aprende, precisamente en función de lo que ya se conoce. Lo que le permite al estudiante ir de la recepción de contenidos, a la reelaboración, reinterpretación o mejora de los esquemas de conocimiento disponibles,

porque cuando un aprendizaje adquiere significado no se limita a la asimilación, sino que supone un proceso de interiorización que conlleva a la revisión, modificación y enriquecimiento de la estructura cognitiva, estableciendo nuevas conexiones y relaciones entre ellos, con los que se asegura la funcionalidad y la memorización comprensiva de los contenidos aprendidos.”

Hay que mencionar, además que, la teoría del conectivismo, suma importancia en el enfoque del estudio, puesto que esta teoría se basa en el aprendizaje virtual, a través de las tecnologías de la información y la comunicación (TIC). Así mismo, Downes (2007), establece que:

“El conectivismo es la tesis de que el conocimiento se distribuye a través de una red de conexiones, y por lo tanto que el aprendizaje consiste en la capacidad de construir y atravesar esas redes... implica una pedagogía que: tiene por objeto describir las redes “exitosas” (como las identificadas por sus propiedades, que se caracterizan por la diversidad, la autonomía, la apertura y la conectividad) y busca describir las prácticas que generan este tipo de redes, tanto en el individuo como en la sociedad, que definió como el modelado y la demostración, por parte de un profesor y la práctica y la reflexión, por parte del alumno.”

De la misma forma Trujillo (2017) expresa que, la parte comunicativa es fundamental para el aprendizaje, sin embargo, no es lo único. Actualmente se habla de TAC (Tecnologías del aprendizaje y el conocimiento), que parece ser un término más acertado, pues la tecnología debe facilitar el proceso de aprendizaje, y este implica muchas más inferencias por parte del estudiante, como también, le exige al docente diferentes competencias, algunas completamente

nuevas como el ser constructor de materiales virtuales para el aprendizaje, estructurar su discurso para ambientes virtuales, etc.

En síntesis y como lo menciona Ortiz (2015. p.8), desde el constructivismo, el aprendizaje se trata del desarrollo de habilidades cognitivas y afectivas, alcanzables dependiendo del estado de maduración biológica. El proceso de aprender incluye la asimilación y la acomodación de la información en el individuo. Esta información debe ser significativa para el aprendiz, puesto que, de esta manera perdurará por más tiempo. El proceso de aprendizaje se concibe en la interacción con el entorno y la sociedad, generando cambios de pensamiento que le permiten al individuo una mejor adaptación al medio.

Lo anteriormente expuesto, fundamenta por qué este estudio se basa en la teoría pedagógica del constructivismo, pues por medio de este enfoque se pretende que el estudiante, basado en los aprendizajes que pueda obtener, a través del desarrollo del curso virtual, implementando las TIC; genere un cambio en su pensamiento que modele sus aptitudes frente a su relación con el ambiente y en favor del cuidado del planeta.

Otro punto clave en el desarrollo de este estudio es, la formación del pensamiento científico, que según Raffino (2020), es una forma de razonamiento apoyado por el escepticismo, la observación y la experimentación, o lo que es lo mismo, la comprobación de las apreciaciones que hacemos del mundo y la forma en que funciona. Así mismo, esta forma de razonamiento se manifiesta en la aplicación del método científico y es especialmente compatible con la descripción de fenómenos demostrables, reproducibles y mensurables, a partir del universo observable; donde se busca que dichas descripciones sean independientes de subjetividades.

El pensamiento científico consta de cuatro características fundamentales. La objetividad y la racionalidad, que establecen que este debe ser ajeno a sentimientos, intereses u opiniones

particulares, pues obedece a establecer verdades, fuera de sesgos que puedan distorsionarlas. La demostrabilidad y verificabilidad, afirma que el conocimiento científico producto del pensamiento científico debe ser universal, por ende, demostrable y verificable en cualquier parte del mundo. La sistematicidad, explica que el pensamiento científico se desarrolla mediante procedimientos ordenados, con sentido, que forman un sistema concreto; que permite a través de la experimentación, replicar procesos, que bajo las mismas condiciones obtengan los mismos resultados. Por último, la precisión y la comunicabilidad, que se refieren a que el conocimiento científico debe ser concreto, específico y, además, fácilmente explicable y entendible por la sociedad a quien está dirigido (Raffino, 2020).

Algunos de los obstáculos más importantes que menciona Bachelard (2000), con respecto a la formación del espíritu científico, la aparición del pensamiento científico y la creación de conocimiento científico, como eje fundamental del que-hacer científico, se describen a continuación.

Inicialmente, se debe entender que estos obstáculos son cuestiones que dificultan o paralizan el progreso o avance de la ciencia, no son problemas que tienen que ver con la observación, la recolección de datos y sus análisis, es decir, no es un problema relacionado con lo empírico. Los mayores obstáculos para la ciencia son obstáculos psicológicos, es decir, que habitan en la mente de los investigadores, como preconceptos o ideas arraigadas, prejuicios, errores de razonamiento etc.

En este sentido, un obstáculo muy complejo son las respuestas científicas que ya han alcanzado un aval de la comunidad, puesto que, una vez formuladas y admitidas como verdad, nos acostumbramos a ellas y pasan a estar enquistadas, se convierten en un dogma y, por lo tanto, no facilita el desarrollo de otras investigaciones u otras posturas paralelas que puedan

resolver el problema. Dado que, las personas tienden a adoptar posturas conservadoras y, en consecuencia, según Bachelard, los grandes hombres de ciencia son útiles en su juventud, porque ya en su adultez, responden a su instinto natural de conservar lo que se ha construido y a reafirmar lo que se ha dicho; obstaculizando de esta manera la innovación y el avance de la ciencia.

La ciencia requiere de revoluciones, de cambios en la manera de entender la naturaleza, de ampliar las posibilidades, los puntos de vista, de diversificar la comprensión del universo. Así como en su momento, Albert Einstein, propuso la física relativista, como una manera de entender ciertos fenómenos; diferente a la física clásica Newtoniana, que existía hasta el momento. Pueden ahora surgir nuevas teorías que permitan una mejor y más precisa comprensión de estos mismos fenómenos. Es así, como la necesidad constante de revolucionar la ciencia, permite el progreso de la misma.

A su vez, el obstáculo pedagógico recobra gran importancia, considerando que, es común que los profesores, si bien no creen que los aprendices parten de cero, muchas veces ignoran los preconceptos que estos, indudablemente ya han incorporado. De hecho, los aprendices como los profesores tienen sus preconceptos, prejuicios y es por eso precisamente, que la ciencia tiene que apartarse de esas intuiciones erróneas y para ello debe que mostrar las ideas que ya existían, confrontarlas, desarticularlas, desarmarlas, mostrar su falsedad o error. Creer que esto se logra con un método único de enseñanza, sin experimentación, sin producción, sin participación de los aprendices, es un error de ingenuidad.

2.4 Marco Conceptual

La investigación se tiene como soporte teórico conceptos relacionados al uso de las herramientas tecnológicas, el proceso de enseñanza aprendizaje, las competencias científicas y por último, lo relacionado a la dinámica de los ecosistemas, ya que es el contexto temático en el cual se desarrolla el proyecto.

La educación como concepto ha sufrido múltiples transformaciones a lo largo del tiempo, por lo cual, y ha sido difícil encontrar una definición acertada y concisa que se acople a todas las realidades de los contextos. Sin lugar a duda, la educación está determinada por la cultura, los valores, las necesidades, el tiempo y la filosofía o la percepción de vida que tiene las personas en un espacio geográfico determinado. Según Concheiro (1998), define el principio de educar como:

Educar es pues crear y transmitir cultura. Mediante la educación, toda sociedad, con base en los valores que profesa, intenta orientar a los individuos hacia ciertos ideales de conducta. Les ofrece un paradigma de comportamiento y convivencia o una conciencia del nosotros; les proporciona una visión o saber del mundo; los capacita (física e intelectualmente) para ocupar una posición productiva, haciéndolos más eficaces y eficientes; los ayuda a elegir entre cursos alternativos de acción social (los politiza) (p.1).

Del mismo modo, se puede decir que la educación es asunto sociocultural en donde se transmiten saberes de una generación a otra, expresada desde las instituciones educativas a través del currículo, hasta el pensamiento del mismo individuo. Dichos saberes deben ser asimilados de una forma significativa para que los alumnos reconozcan el valor de aprenderlos.

Es entonces, que la educación se vuelve la base del desarrollo sistemático y dinámico del individuo, mediado por un aprendizaje activo en la formación en competencias, habilidades

científicas y lectoras y en valores. El docente, desde la percepción constructivista es el guía de los procesos de enseñanza aprendizaje, responsable de dinamizar, suavizar y motivar dichos procesos en los estudiantes y de esta manera prepararlos para afrontar las exigencias del mundo contemporáneo marcado por las dinámicas tecnológicas de la globalización.

2.4.1 El proceso de Enseñanza Aprendizaje

Desde el ambiente escolar se aterriza el valor de la educación con el proceso de enseñanza aprendizaje que tiene como propósito la formación integral de los educandos, que se logra progresivamente, para la obtención de conocimientos, modelos de conducta, valores, formas y estrategias de aprendizaje. Con ello, se puede distinguir el papel del docente como un orientador de actividades para que los estudiantes, a través de una habilidad didáctica y específica, para alcanzar los objetivos educativos, los mismos que al final del proceso serán evaluados para valorar el grado de provecho de los mismos (Cujilema, 2015, p.23).

Según lo anterior, el rol del docente ya no es transmitir contenidos, sino proporcionar ambientes de aprendizaje dinámico y brindar las herramientas necesarias para que los estudiantes asuman un rol más activo y participativo y construyan su propio conocimiento.

2.4.2 El Constructivismo

La teoría constructivista concibe el aprendizaje como un proceso en donde el conocimiento no surge de la imposición, sino a partir de unos conocimientos previos y a través de su propia experiencia con el entorno, logra el estudiante construir un conocimiento.

Según Hernández Rojas, como lo cita Trujillo (2017) el constructivismo es la idea que sostiene que el individuo, en su dimensión cognitiva, social y afectiva, no es un simple producto del ambiente, ni un resultado de sus disposiciones internas, sino una construcción propia que se

va produciendo día a día como resultado de la interacción entre esos dos factores. Los seres humanos, se hallan en permanente proceso de interacción con el entorno, en el cual se produce una activa, permanente y dinámica adaptación al medio, dirigida a mantener y restablecer sucesivos estados de equilibrio. Por lo tanto, desde esta postura, el conocimiento no es una copia de la realidad, sino una construcción del ser humano, que se realiza gracias a los esquemas que ya posee, o sea, con lo que ya tiene construido en la relación de él mismo con el medio que lo rodea (p.30).

2.4.3 Aprendizaje Significativo

Siguiendo las corrientes constructivistas hay un acercamiento al aprendizaje significativo propuesto por el psicólogo estadounidense David P. Ausubel. El aprendizaje significativo, se refiere a que el proceso de construcción de significados es el elemento central del proceso de enseñanza-aprendizaje. El alumno aprende un contenido cualquiera cuando es capaz de atribuirle un significado. Por eso, lo que procede es intentar que los aprendizajes que lleven a cabo sean, en cada momento de la escolaridad, lo más significativo posible, para lo cual la enseñanza debe actuar de forma que los alumnos profundicen y amplíen los significados que construyen mediante su participación en las actividades de aprendizaje (Romero, 2009, p.2).

El aprendizaje significativo está relacionado con el desarrollo de las competencias científicas, siendo éstas uno de objetivos de esta investigación, específicamente en el área de ciencias naturales. Cuando un estudiante puede comprender y entender su propio entorno mediante la explicación de leyes, teorías y fenómenos, se puede visualizar la contextualización y verdadero el significado y sentir del conocimiento.

2.4.4 Competencias Científicas

Según el Ministerio de Educación Nacional, (2006) en la formación básica primaria y secundaria es fundamental la formación en la ciencia como un proceso humano, por ello, se fijan cuatro metas: la formación en ciencias para una educación integral, es decir, una alfabetización científica, capacidades para el aprendizaje autónomo, el pensamiento crítico en ciencias y la formación como ser a favor de la sociedad y su integridad.

La visión de competencia científica según Hernández, (2005) citado por Castro y Ramírez, (2013) definen las competencias científicas como un conjunto de saberes, capacidades y disposiciones que hacen posible actuar e interactuar de manera significativa en situaciones en las cuales se requiere producir, apropiar o aplicar comprensiva y responsablemente los conocimientos científicos (p. 38). Los alcances de esta conceptualización están asociadas a las habilidades que se deben tener cuando se genera nuevo conocimiento,

Así mismo, Castro y Ramírez, (2013) explican que el desarrollo de competencias científicas invita a la exploración de hechos y fenómenos naturales, al análisis de problemas, la observación, la utilización de diferentes métodos de análisis y recolección de información” (p. 38). Estas habilidades descritas, si están asociadas a la formación de estudiantes de básica y media, y se asocian a las competencias específicas relacionadas con las ciencias naturales (Instituto Colombiano para el Fomento de la Educación Superior, 2007, p. 18).

A partir de lo anterior, es imprescindible en la educación básica y media desarrollar estas habilidades y actitudes, demostrándose la pertinencia del desarrollo de esta investigación.

En el área de ciencias naturales se enfatiza en la formación del pensamiento científico y el fortalecimiento de las competencias científicas que se definen según el Ministerio de Educación Nacional como:

- 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 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 asumirla responsablemente.

En el proceso de enseñanza aprendizaje de las ciencias naturales en los últimos tiempos se han implementados herramientas TIC para fomentar la empatía y el agrado de los estudiantes hacia las ciencias, ya que estas suelen ser muy atractivas debido a las dinámicas que soportan, la interactividad, y la facilidad de uso que tienen los estudiantes, por ser ellos parte de la generación de la sociedad de la información.

2.4.5 Herramientas Tecnológicas de la Información y la Comunicación (TIC)

En la actualidad existen muchas definiciones sobre las herramientas TIC, Sin embargo, se toma como referencia la realizada por Castells y citado por Cabero (1996) donde expresan que, las TIC “Comprenden una serie de aplicaciones de descubrimiento científico cuyo núcleo central consiste en una capacidad cada vez mayor de tratamiento de la información.”

La utilización de las TIC en los entornos educativos se ha convertido en un elemento imprescindible, generando la optimización de un mejor proceso de enseñanza-aprendizaje. Sin duda, el análisis de distintas opiniones en el sector educación, avalan la importancia y creciente perspectiva de la tecnología, lo que fomentaría un aprendizaje social y colaborativo, con una vertiente capaz de generar una vinculación de una educación transformadora y adaptable a las sociedades actuales (Hernández, 2017, p.331).

El proceso de enseñanza aprendizaje mediada por TIC ha transformado las dinámicas pedagógicas, reformulando los roles del docente y del estudiante. El estudiante como producto de hacer nacido en una sociedad tecnificada toma un papel participativo como agente educativo y se convierte en el elemento principal para la comunicación e interacción social (Cabero, 2010).

Del mismo modo, el docente reinventa su función, organizando la forma en la cual los estudiantes adquieren competencias cognitivas y logran aplicarlas en situaciones diversas (Unesco, 2008).

Plataforma Moodle

En esta investigación se pretende utilizar la plataforma Moodle, siendo éste un instrumento muy versátil, con una versión gratuita que facilita la labor docente y motiva a los estudiantes en el aprendizaje de las diferentes temáticas.

El nacimiento de la educación virtual supuso grandes expectativas y desarrollo de plataformas educativas digitales como Moodle. El acrónimo Moodle significa en inglés, Modular Object Oriented Dynamic Learning Environment y en español, Entorno de Aprendizaje Dinámico Orientado a Objetos y Modular. Esta plataforma educativa contiene un paquete integrado de actividades, herramientas y recursos que facilitan la creación de cursos en línea, de una manera

dinámica e interactiva realizando un seguimiento del proceso del estudiante dentro de la plataforma (Ontoria, s.f. p.03).

Dentro de las ventajas que ofrece este Sistema de Gestión del Aprendizaje (SGA) es que el docente puede insertar contenidos multimedia como imágenes, vídeos y contenidos de audio, fomentando la motivación en el aprendizaje de los contenidos temáticos. Moodle, es flexible, ya que el profesor tiene la libertad en el diseño del curso, es decir, determinar la apariencia, las actividades, la participación de los estudiantes, la publicación de los contenidos, etc. Por lo anterior, dicha plataforma hace que el maestro adapte su curso virtual, teniendo en cuenta el grupo de estudiantes, su nivel educativo, objetivos y necesidades particulares (Ontoria, s.f. p.03).

Asimismo, otras ventajas técnicas es el uso gratuito de la plataforma, lo intuitivo que resulta en su manejo, la confiabilidad del software, la interactividad con muchas personas, la optimización del tiempo, facilita el trabajo virtual y la compatibilidad con otros objetos de aprendizaje al momento de insertarle actividades y la implementación de pedagogías más activas.

Según Ros, 2008, Moodle genera nuevos roles en los estudiantes dentro del proceso de enseñanza aprendizaje, en donde se estimula el autoaprendizaje, el aprendizaje cooperativo. A través de la participación, motivación, contextualización de las actividades y aprendizaje es el uso de las nuevas tecnologías, los estudiantes se preparan mejor para aplicar sus conocimientos y satisfacer las necesidades de la actual sociedad de la información (p.08).

Los contenidos temáticos que se trataran en esta investigación y de la cual se diseñara el instrumento digital es el relacionado con el flujo de materia y energía en los ecosistemas. Se considera que es un tema muy importante que los estudiantes lo asimilen adecuadamente no solo por ser un tema fundamental en las pruebas Saber que aplica el Ministerio de Educación

Nacional, sino también para fomentar en ellos un deseo hacia la conservación de su propio entorno.

2.4.6 El Flujo de Materia y Energía en los Ecosistemas

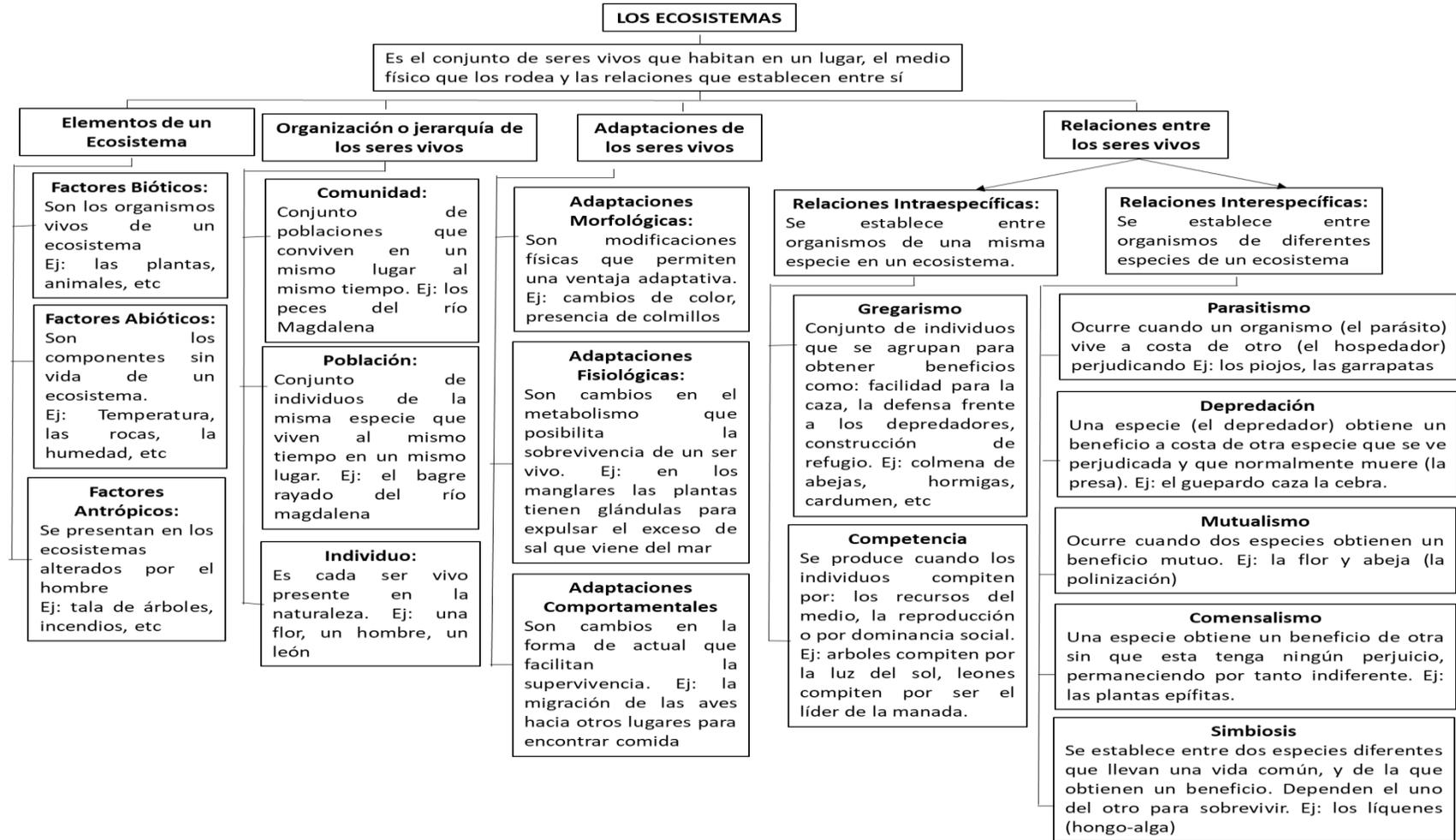
Un ecosistema sea acuático o terrestre es una forma de organización de la materia que se define como una unidad natural, formada por las interacciones entre los factores bióticos (seres vivos) y los factores abióticos (medio físico). En los ecosistemas los factores bióticos están constituidos por las interacciones entre los seres vivos, sus restos y sus actividades. Los seres vivos en los ecosistemas se pueden encontrar y estudiar en tres diferentes niveles de organización: Individuos, poblaciones y comunidades (Ministerio de Educación Nacional, s.f).

Los seres vivos necesitan energía y nutrientes para poder llevar a cabo sus funciones básicas. Así entonces, la sostenibilidad de los ecosistemas y por lo tanto de la biósfera, requiere una combinación de energía y materia (nutrientes).

A continuación, se presenta en el mapa conceptual (figura 3) un resumen de algunos conceptos necesarios para comprensión del tema:

Figura 3.

Mapa conceptual sobre temas relacionados con el flujo de la materia y energía en los ecosistemas.

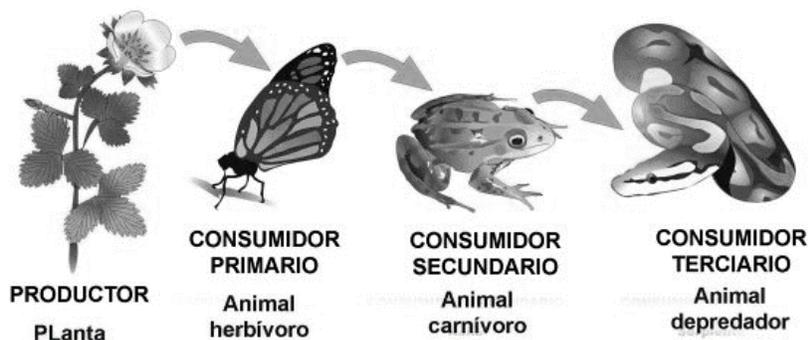


La fuente de energía que sostiene la vida en la Tierra, es el Sol. La energía suministrada por este se mueve a lo largo de los ecosistemas: las plantas verdes y algunas bacterias la captan y la emplean para sintetizar compuestos que almacenan esta energía y sirven como alimento para casi todos los demás organismos. La forma en la que fluye la energía a través de un ecosistema se describe utilizando las cadenas y redes tróficas, la cual muestra cómo la energía fluye desde los autótrofos (o seres transformadores de energía lumínica) hacia los heterótrofos (o seres consumidores de energía química) y finalmente hacia los descomponedores (Ministerio de Educación Nacional, s.f).

La cadena alimenticia es representación de la manera como se da el flujo de energía y materia en un ecosistema de forma lineal, representado a través de flechas con una única dirección entre alimento y consumidor como se aprecia en la figura 4.

Figura 4.

Representación de la cadena trófica

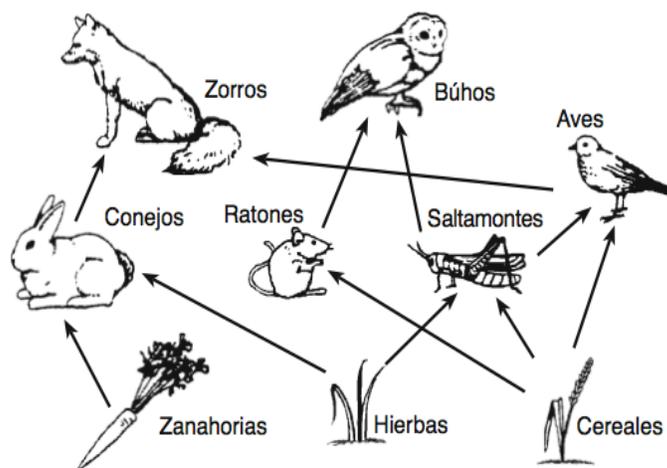


Nota. Adaptado de: *Nivel trófico* [Fotografía], por María Estela Raffino, 2020, Concepto.de (<https://concepto.de/cadenas-troficas/>).

Por otro lado, una red trófica es el conjunto de cadenas tróficas interconectadas que pueden presentarse en un ecosistema. La red trófica representa la manera real en que fluye la materia y energía dentro de un ecosistema ya que un organismo generalmente tiene varias fuentes alimenticias, es decir, se alimenta de diferentes organismos (figura 5).

Figura 5.

Representación de una red trófica.



Nota. Adaptado de: *Red trófica* [Fotografía], por Ética y transformación del entorno, 2015, (http://eticatransformacion.blogspot.com/2015_06_01_archive.html).

Una cadena y red trófica está compuesta por niveles tróficos o de alimentación. En el primer nivel se encuentran los organismos productores, aquellos que transforman la energía solar para fabricar alimento. El mejor ejemplo de estos son las plantas, las que, a través de la fotosíntesis, toman la energía del sol, el dióxido de carbono y el agua para fabricar moléculas orgánicas complejas o azúcares, que son la base de la dieta de los demás organismos y oxígeno. En el segundo nivel trófico, se encuentran los organismos consumidores primarios, que corresponden a los seres herbívoros o que consumen sólo plantas o algas. Como ejemplo están las ballenas jorobadas, cangrejos, grillos y mariposas. Estos consumidores primarios a su vez son

la fuente de energía para los consumidores secundarios o carnívoros, y los carroñeros conformando así el tercer nivel. Como ejemplo están el búho, el tiburón y el langostino. En el siguiente nivel están los omnívoros o aquellos que consiguen su energía tanto comiendo plantas como animales y los depredadores. Por ejemplo: algunos monos y los humanos. Por último, están, los descomponedores, que son aquellos que obtienen su energía de las plantas y los organismos muertos, como por ejemplo las bacterias y los hongos. Estos descomponedores reciclan materiales esenciales para las plantas como el nitrógeno y otros nutrientes (Ministerio de Educación Nacional, s.f).

3. Metodología

3.1 Enfoque y Tipo de Investigación

La siguiente investigación se llevó a cabo a través del enfoque de investigación cualitativa que se ajusta a las necesidades del proyecto de investigación, ya que el objeto y pregunta de esta investigación gira en torno al fortalecimiento de las competencias científicas en los estudiantes del grado séptimo, a partir de la implementación de un recurso educativo digital.

Quecedo y Castaño definen (2003) la metodología cualitativa como la investigación que produce datos descriptivos: las propias palabras de las personas, habladas o escritas, y la conducta observable (p.7).

El enfoque cualitativo de esta investigación es basado de acuerdo al desempeño y la motivación que tuvieron los estudiantes en el desarrollo del recurso educativo digital diseñado, haciendo un acompañamiento permanente y a través de la retroalimentación y la interpretación de situaciones, el docente logró detectar dicho aprendizaje significativo y el fortalecimiento de las competencias científicas ya mencionadas. Además, se pudo identificar posibles dificultades o frustraciones que se presentaron con el desarrollo de las actividades planteadas para dar solución y de esta manera lograr el objetivo de la investigación.

Taylor y Bogdan (1987), organizan los criterios de los estudios cualitativos de la siguiente manera: la investigación cualitativa es inductiva, se entiende el contexto y a las personas bajo una perspectiva holística, es sensible a los efectos que el investigador causa a las personas que son el objeto de su estudio, el investigador cualitativo trata de comprender a las personas dentro del marco de referencia de ellas mismas, el investigador cualitativo suspende o aparta sus propias creencias, perspectivas y predisposiciones, todas las perspectivas son valiosas, los métodos cualitativos son humanistas, los estudios cualitativos dan énfasis a la validez de la

investigación, todos los contextos y personas son potenciales ámbitos de estudio y la investigación cualitativa es un arte.

La metodología cualitativa, rechaza el "modelo especular" (positivista), que considera al sujeto conocedor como un espejo y esencialmente pasivo, al estilo de una cámara fotográfica. Acepta, en cambio, el "modelo dialéctico", considerando que el conocimiento es el resultado de una dialéctica entre el sujeto (sus intereses, valores, creencias, etc.) y el objeto de estudio (Martínez, 2006).

En este estudio, se opta por la investigación acción, ya que esta permite mejorar las prácticas educativas de una manera reflexiva y holística, contemplando los contextos sociales, afectivos y cognitivos de los educandos.

La investigación acción es una opción metodológica de mucha riqueza porque permite la creación de nuevos conocimientos y también dar soluciones concretas a problemáticas que se van planteando los participantes de la investigación, dando un protagonismo necesario a los colaboradores 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 y Piñero, 2008).

Desde la perspectiva educativa, la investigación acción ubica al docente en un rol de aprendiz de largo alcance ya que le enseña a como aprender a aprender, a reflexionar sobre su quehacer docente y a transformar sistemáticamente su práctica pedagógica (Restrepo, 2002).

3.2 Técnicas e Instrumentos de Recolección de Datos

Debido a la situación actual que vive el país por la pandemia del Covid 19, la ejecución de esta investigación, incluyendo la aplicación del recurso educativo digital, se realizó a través de encuentros sincrónicos programados por el docente con la utilización de plataformas como

Zoom o Meet; plataformas que actualmente se están utilizando para dar continuidad al desarrollo del año escolar en curso. Por lo anterior, se contó con el apoyo del grupo estudiantil y los padres de familia, al proporcionar los medios tecnológicos dispuestos desde casa, como el computador, Tablet o celulares inteligentes y también la conectividad de internet.

3.2.1 La Observación Participativa

La técnica que se utilizaron para el desarrollo de este estudio, y que se adapta especialmente a investigaciones de enfoque cualitativo, es la observación, específicamente la observación participativa; en donde el investigador se implica en los acontecimientos o fenómenos que está observando. Dicha participación, permite que el docente se integre en la vida social y comparta las actividades fundamentales que realizan las personas que forman parte de la investigación. Utilizar la observación participante resulta más apropiado cuando los objetivos de la investigación pretenden describir situaciones sociales, generar conocimiento, mejorar o transformar la realidad social (Latorre, 2005, p.57).

La recogida de datos constituye un momento importante dentro de la fase de la observación del ciclo de investigación-acción, por ello, se utilizó los siguientes instrumentos:

3.2.2 Notas de Campo

Las notas de campo son registros de información tomados por el investigador, en este caso por el docente. Tomando como guía un formato previamente diseñado, el docente realiza descripciones y reflexiones percibidas en el contexto natural. El objetivo de esta técnica es disponer de las narraciones que se producen en el contexto, de la forma más exacta y completa posible, así como de las acciones e interacciones de las personas (Latorre, 2005, p.60). Para esta investigación, el docente llevó sus notas de campo en cada uno de los encuentros sincrónicos

programados y del cual se apoyaron de las grabaciones audiovisuales que quedaron registradas al finalizar cada sesión.

3.2.3 Diario del Investigador

Del mismo modo, también se utilizó el diario del investigador, teniendo en cuenta que, es un instrumento que permite recoger observaciones, reflexiones, interpretaciones, hipótesis y explicaciones de lo que ha ocurrido. Aporta información de gran utilidad para la investigación puesto que ofrece la posibilidad de realizar una autoevaluación de la acción docente durante la investigación y de esta manera mejorar su práctica (Latorre, 2005, p.60). Estas reflexiones se realizaron semanalmente, con el objetivo de analizar las notas de campos y las grabaciones audiovisuales de cada uno de los encuentros efectuados.

3.2.4 Cuestionarios

Otro instrumento utilizado fue el cuestionario, que consiste en un conjunto de preguntas sobre un tema o problema de estudio que se contestan por escrito. Con el cuestionario se logró obtener información básica que no es posible alcanzar de otra manera y evaluar el efecto de una intervención cuando es inapropiado conseguir retroalimentación de otra manera (Latorre, 2005, p.66). En esta investigación, se aplicó, para valorar los preconceptos de los estudiantes sobre el tema de la dinámica de los ecosistemas y de esta maneja obtener un diagnóstico. También se tuvo en cuenta para la prueba final para medir el aprendizaje del tema y el desarrollo de las competencias científicas de los estudiantes con la aplicación del recurso educativo digital.

3.2.5 Grupo de Discusión

También se utilizó el grupo de discusión, como una opción más abierta y dinámica de recolectar la información. Este instrumento representa un tipo especial de entrevista en grupo, en lo que se refiere a sus objetivos, tamaño o procedimientos. Su meta es obtener información exhaustiva sobre las necesidades, intereses y preocupaciones del grupo estudiado (Latorre, 2005, p.75-76). Este recurso se empleó en el transcurso y al final de la aplicación del recurso educativo digital, con el objetivo de comparar los avances de los estudiantes y para estimular la competencia explicativa en ellos.

3.2.6 Grabaciones de Video

Por otra parte, se tuvo en cuenta los medios audiovisuales, como las grabaciones de video que se obtuvieron de los encuentros sincrónicos que se realizaron en cada una de las actividades programadas.

3.3 Población Participante

Este estudio en particular, se enfocó en una muestra de estudiantes del grado séptimo de la Institución Educativa INEM Julián Motta Salas; el cual, cuenta con ocho secciones o grupos en el séptimo grado de Educación Básica Secundaria, sin embargo, solo se trabajará con uno, que corresponde al grupo 707, ubicado en la sede Mauricio Sánchez García.

El grupo 707 está conformado por 26 estudiantes, de los cuales, el 61,5 % son de sexo masculino y el 38,5 % restante son de sexo femenino. Sus edades oscilan entre los 12 y 13 años.

3.4 Fases de la investigación

A continuación, se describen las cuatro fases que estructuran la investigación acción, aplicada a este estudio.

3.4.1 Fase Diagnóstica:

Esta fase está relacionada con la recolección de datos para complementar la descripción del problema que se ha detectado y el cual se aborda mediante este estudio, con la intención de llevar a cabo su resolución.

Para este caso, el problema que se describe en el árbol de causas y consecuencias, está relacionado con el desarrollo de competencias científicas que permitan el aprendizaje significativo de conceptos enfocados en la transferencia de la materia y energía en los ecosistemas. Se espera el fortalecimiento de las competencias científicas: identificar, indagar y explicar.

El diagnóstico realizado se obtuvo a partir de una amplia revisión teórica, donde se analizaron diversos documentos, tales como, los comparativos más recientes de los resultados obtenidos en las pruebas de estado saber 9 y 11, a nivel nacional y regional; como también, documentos con respecto a los resultados obtenidos en la prueba PISA, a nivel internacional. Esto desde una mirada generalizada acerca del desarrollo de competencias científicas de los estudiantes colombianos en el área de ciencias naturales.

3.4.2 Fase de Fundamentación:

Esta fase de la investigación se realizó por medio de la revisión y análisis de las teorías pedagógicas más representativas que se relacionan en el contexto de la formación de las competencias científicas. Estas últimas, deberán adquirirse y desarrollarse en los estudiantes a través del aprendizaje del tema transferencia de la materia y la energía en los ecosistemas. En este sentido, se parte del paradigma constructivista, como perspectiva para las teorías que sustentan su desarrollo, en la enseñanza aprendizaje con enfoque significativo. Así mismo, se validó la teoría del conectivismo, dando importancia a la aplicación de herramientas tecnológicas que permitan el fortalecimiento de aprendizajes y competencias.

3.4.3 Fase de Plan de Acción:

El desarrollo de esta fase consta de varios momentos. En el primero de ellos se aplicará un cuestionario diagnóstico, a través de recursos educativos digitales, para conocer los preconceptos; reconociendo la importancia de la integración de tecnologías de la información y la comunicación, en los procesos de motivación y formación de competencias científicas en los estudiantes.

Un segundo momento, tendrá que ver con la implementación del recurso educativo digital, el cual contiene diferentes actividades interactivas, que permiten el fortalecimiento de las competencias científicas de identificar, indagar y explicar, en un entorno dinámico y atractivo visualmente para los estudiantes.

El tercer momento, hace referencia a la recopilación y registro de las evidencias de la evolución y avance del proceso de formación de competencias, a través de la utilización de los

instrumentos descritos para tal fin (Notas de campo, diario del investigador, observación participativa, el cuestionario, etc.).

Finalmente, el cuarto momento, se enmarca en el análisis de la información recopilada y la determinación de conclusiones, con respecto al cumplimiento de los objetivos propuestos para el desarrollo de este estudio.

3.4.4 Fase de la Evaluación:

En esta fase se tendrá en cuenta el método propuesto para dar respuesta a la pregunta planteada en la formulación del problema, con respecto a si la inclusión de herramientas tecnológicas en el proceso de enseñanza aprendizaje permite el fortalecimiento de las competencias científicas, a partir del tema ya dicho.

Este análisis se fundamentará en los datos obtenibles a partir de la aplicación de un cuestionario final, donde se miden las competencias científicas: identificar, indagar y explicar.

3.5 Operalización de las categorías

A continuación, en la Tabla 1, se relacionan las categorías, dimensiones e indicadores a tener en cuenta en este estudio.

Tabla 1.

Relación de las categorías, dimensiones e indicadores.

Categorías	Dimensiones	Indicador
Herramientas TIC	Instrucciones	<ul style="list-style-type: none"> Realizo el paso a paso, descrito en las instrucciones para el desarrollo de las actividades propuestas a través de RED.
	Evidencias	<ul style="list-style-type: none"> Cumplo con la entrega de las evidencias, de manera acertada y siguiendo las orientaciones del profesor.
	Discusiones	<ul style="list-style-type: none"> Me informo para participar en debates sobre temas de interés general en ciencias.
Competencias científicas	Identificar	<ul style="list-style-type: none"> Observo fenómenos específicos. Identifico y uso lenguaje propio de las ciencias.
	Indagar	<ul style="list-style-type: none"> Formulo preguntas específicas sobre una observación o experiencia y escojo una para indagar y encontrar posibles respuestas. Busco información en diferentes fuentes.
	Explicar	<ul style="list-style-type: none"> Formulo explicaciones posibles, con base en el conocimiento cotidiano, teorías y modelos científicos, para contestar preguntas. Sustento mis respuestas con diversos argumentos.
El flujo de la materia y energía en los ecosistemas	Redes tróficas	<ul style="list-style-type: none"> Comparo los mecanismos de obtención de energía en los seres vivos.
	Relaciones de los organismos	<ul style="list-style-type: none"> Describo y relaciono los tipos de relaciones existen entre los organismos presentes en los ecosistemas.
	Ecosistemas	<ul style="list-style-type: none"> Caracterizo ecosistemas y analizo el equilibrio dinámico entre sus poblaciones.

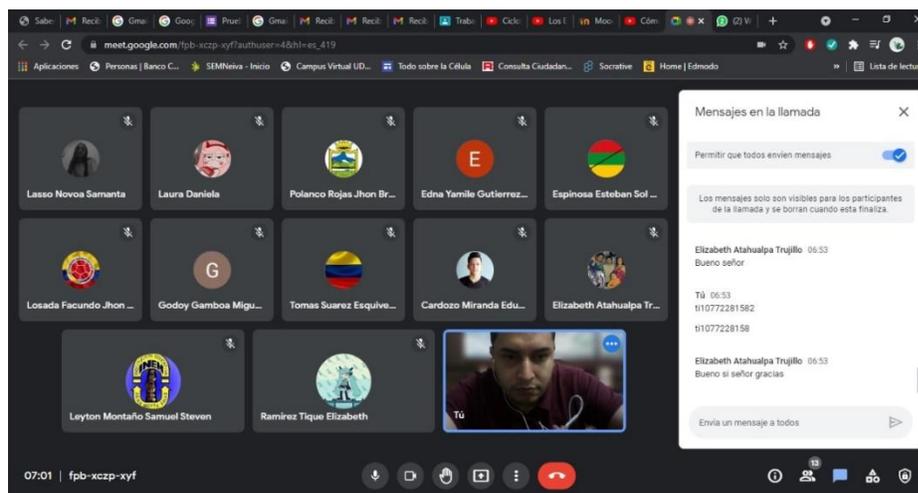
4. Intervención Pedagógica De Aula

A continuación, se hace una descripción de cada uno de los pasos que se abordaron en la implementación de la investigación teniendo como referencia las fases del estudio anteriormente mencionadas.

Todo el desarrollo del curso se realizó a través de encuentros sincrónicos virtuales, usando la aplicación de Meet, para asegurar la correcta ejecución del mismo en cada una de las actividades, contando con la guía y asesoría de los docentes para la resolución de dudas (figura 6).

Figura 6.

Encuentros sincrónicos virtuales con los estudiantes del grado séptimo.



El diseño del curso virtual se realizó con la plataforma Moodle desde su versión gratuita de Mil aulas y del cual se describe a continuación:

4.1 Presentación del Curso (Diseño una estrategia metodológica mediada por TIC para el fortalecimiento de las competencias científicas en los estudiantes del grado séptimo)

El curso flujo de materia y energía en los ecosistemas está diseñado para ser desarrollado con estudiante del grado séptimo, y abordar los conceptos básicos relacionados con la dinámica de los ecosistemas. Dichos temas además de estar en la programación curricular del área de ciencias naturales, son muy recurrente presentarse en las pruebas Saber 11 establecidas por el Ministerio de Educación Nacional. También, se considera de gran importancia que los estudiantes lo aprenden significativamente porque así se logra aportar a cambio en el pensamiento ambiental y nuestro rol en el planeta Tierra.

El siguiente curso virtual está compuesto de una serie de actividades de afianzamiento y evaluativas, debidamente organizadas y enmarcadas en el desarrollo de diversos recursos educativos digitales y objetos de aprendizajes, que le permitirán al estudiante, tener un espacio interactivo en el cual podrá comprender y afianzar los conocimientos que pueda adquirir de manera significativa, sobre la dinámica en los ecosistemas.

4.2 Metodología de Aprendizaje

El enfoque en el cual se direcciona la unidad es el modelo constructivista, en donde los estudiantes van a ser los protagonistas de su propio aprendizaje, participan de forma activa y dinámica en las actividades propuestas, contextualiza los procesos dejando de lado las acciones memorísticas y se motiva constantemente por el aprendizaje de la ciencia. El docente es un

orientador y facilitador de las herramientas pedagógicas y tecnológicas dando la libertad al estudiante a la expresión, retroalimentación mutua y a la duda.

Todas las actividades propuestas en la unidad están planteadas para ser desarrolladas de forma virtual, desde los hogares.

4.3. Diseño Instruccional

El modelo instruccional que se va a utilizar para el diseño del curso es el modelo ADDIE porque representa una guía descriptiva, para la construcción de herramientas de formación y apoyo, gracias a sus cinco fases que tendremos muy en cuenta: análisis, diseño, desarrollo, implementación y evaluación.

4.4. Estructura y Desarrollo del Curso

El curso está estructurado para abordar la unidad del flujo de materia y energía en los ecosistemas; que incluye tres unidades temáticas: los ecosistemas, tipos de ecosistemas y relaciones en los ecosistemas; cada uno de ellos, son profundizados con sus respectivos subtemas.

Es importante aclarar que antes de abordar cada una de las actividades, primero se realizó una explicación sobre el manejo e ingreso de la plataforma, informar los usuarios y contraseñas, de cada estudiante. Esta etapa tomo un poco más del tiempo planificado, ya que para los estudiantes la plataforma Moodle era nueva y nunca había utilizado este tipo de herramientas digitales.

A continuación, se describe la estructura del curso y la manera como fueron desarrolladas cada una de las unidades:

4.4.1. Resumen del Curso

En el segundo encuentro sincrónico virtual se realiza una socialización del resumen del curso a través de una presentación interactiva realizada en genially. Ésta contiene toda de información necesaria para la realización del mismo, y llegar a familiarizar al estudiante con el cumplimiento de los objetivos de la investigación (figura 7).

Figura 7.

Presentación interactiva del curso virtual Flujo de la materia y energía de los ecosistemas.



Nota: link para ingreso a la presentación

https://docs.google.com/presentation/d/e/2PACX-1vTY_b2Y0pPWjK8PpancPW8PvUSgsOkEwYUz1wRLAGpB017SK5umwFxcg_KkGrKUwg/pub?start=false&loop=true&delayms=5000&slide=id.p1

Del mismo modo, se explica los espacios destinados a la comunicación del docente – estudiante llamado ¿cómo podemos ayudarte? (figura 8). Ya en la práctica, esta parte no fue muy utilizado porque los estudiantes hacían la mayor parte de las preguntas a través del grupo de WhatsApp que tiene organizado el docente.

Figura 8.

Espacio de resolución de dudas en el curso virtual.



4.4.2 Actividad Diagnóstica (Estado de las competencias científicas a partir de los preconceptos en el tema flujo de materia y energía en los ecosistemas en estudiantes del grado séptimo)

Para determinar el nivel de cada una de las competencias científicas de identificar, indagar y explicar, con el tema de flujo de materia y energía en los ecosistemas, se diseñó en un formulario de Google una prueba diagnóstica de 20 preguntas. Dicho cuestionario fue elaborado con preguntas de pruebas Saber 11 y 9 del Icfes de años anteriores, cuestionarios de evaluar para avanzar de los grados séptimos y octavo del año 2021, en donde se especifica la competencia a evaluar, como se indica en la siguiente tabla 2.

Tabla 2.

Relación del tipo de las competencias científicas en las preguntas de la prueba diagnóstica

Competencia	Número de Pregunta
Identificar	1, 3, 11,13,15 y 16
Indagar	2, 5,10, 12, 14, 17, 18, 19
Explicar	4, 6, 7, 8, 9 y 20

Nota: Link para el ingreso de la prueba:

https://docs.google.com/forms/d/e/1FAIpQLSe2FEnrtO89cLPltXADPMRwRqbN5o-Zng_TOBEQdvMBK4MkvA/viewform

4.4.2.1. Aplicación de la Prueba Diagnóstica y Resultados Arrojadados. La prueba diagnóstica fue aplicada y resuelta por 21 estudiantes, de los 27 matriculados inicialmente en el curso denominado flujo de la materia y la energía en los ecosistemas. Estos 21 estudiantes se relacionan a continuación, junto con el porcentaje de preguntas contestadas acertadamente (tabla 3):

Tabla 3.

Resultados generales obtenidos de la prueba diagnóstica.

Estudiante	Porcentaje de respuestas correctas
1	75
2	20
3	30
4	45
5	70
6	55
7	50
8	55
9	50
10	65
11	60
12	45
13	50
14	45
15	45
16	45
17	65
18	50
19	45
20	70
21	40

De acuerdo con los resultados obtenidos por los estudiantes en el desarrollo de la prueba diagnóstica, se puede evidenciar que la cantidad de estudiantes que obtuvieron un resultado por encima del 60% de aciertos, es bajo. Concretamente, 5 estudiantes del total de 21 estudiantes que presentaron la prueba diagnóstica. La gran mayoría de los estudiantes, se ubica con resultados acertados en porcentaje entre el 40 y el 60 %, en total 14 estudiantes se ubican en este rango. Finalmente, la cantidad de estudiantes menos representativa, con 2 estudiantes, obtuvieron resultados acertados por debajo del 40%.

De lo anterior, se puede inferir que, el estado de conocimiento de los estudiantes que presentaron la prueba y de formación de las competencias identificar, indagar y explicar asociadas a las preguntas; no es muy bueno. Aunque, es de resaltar que, al momento de presentar la prueba diagnóstica, los estudiantes no habían recibido clases con respecto al tema evaluado y por tanto muchas de las preguntas resultaron desconocidas para ellos, aun así, algunos estudiantes obtuvieron porcentajes iguales o superiores al 70% de aprobación de la prueba. Sin embargo, en la gran mayoría de estudiantes se pueden evidenciar dificultades para resolver preguntas asociadas a los tres tipos de competencias científicas antes mencionadas.

Los resultados de la prueba diagnóstica, mostraron también, que la pregunta número 3, fue la pregunta en que los estudiantes más dificultades tuvieron, puesto que solo un estudiante logró contestarla acertadamente. Esta pregunta, corresponde a la competencia científica identificar y está formulada a partir de la relación y análisis de gráficas y tablas. Otras preguntas en que los estudiantes también presentaron dificultades para contestar acertadamente, fueron las preguntas 7 y 9, donde solo 2 y 4 estudiantes, respectivamente, contestaron de manera acertada. En este caso estas preguntas corresponden a la competencia científica explicar. Resultado que es de suponerse coherente, puesto que, en el nivel académico de grado séptimo los estudiantes aun presentan muchas dificultades con esta competencia y más cuando el tema en cuestión no se ha desarrollado en clase.

Por su parte, las preguntas en que la gran mayoría de los estudiantes respondieron de manera acertada, fueron las preguntas 2, 4, 15 y 20. Preguntas que están relacionadas con la evaluación de las 3 competencias científicas, valoradas mediante la prueba diagnóstica. Razón por la cual, no se puede establecer un patrón, que determine las competencias científicas en que los estudiantes presentan más dificultades o fortalezas.

En síntesis, los resultados de la prueba diagnóstica muestran aleatoriedad, lo que quiere decir, que todos los estudiantes presentan diferentes dificultades y fortalezas, con respecto a las competencias científicas identificar, indagar y explicar, que evalúa. Esto podría estar relacionado con la realidad del contexto que cada estudiante vive y la diversidad social, económica y cultural, e incluso con la formación académica particular que cada estudiante tiene, puesto que muchos de ellos provienen de diferentes instituciones educativas, de mayor o menor nivel académico.

4.4.3. Unidades temáticas (Fortalecimiento en los estudiantes las competencias científicas a través la implementación del curso virtual)

Este curso virtual cuenta con tres unidades temáticas: los ecosistemas, los tipos de ecosistemas y las relaciones en los ecosistemas.

Cada una de las unidades temáticas están diseñadas para cumplir cinco momentos: El primero es la **actividad de iniciación**, que consiste en hacer una exploración de los preconceptos de los estudiantes y familiarización de la temática específica. Seguido de un sustento teórico interactivo, llamado **adquiriendo conocimiento**, acompañado de un **material de apoyo** a través de videos e imágenes. Luego se encuentra la **actividad de afianzamiento**, que consiste en actividades de gamificación de autoría propia diseñadas con aplicaciones de la web. Por último, la **actividad evaluativa**, que cuentan con tablas descriptivas de la actividad y su respectiva rubrica de valoración que permite medir lo aprendido en cada uno de los estudiantes. A continuación, se hace una relación detallada de cada unidad con los respectivos recursos digitales utilizados.

4.4.3.1 Unidad 1. La unidad número uno es sobre los ecosistemas y se abordan los siguientes temas: definición de un ecosistema, factores bióticos y abióticos y los niveles de organización ecológica.

Para el momento de adquiriendo conocimiento, se trabajaron los videos: factores bióticos y abióticos (https://www.youtube.com/watch?v=Nxl-SgmIRl0&ab_channel=PrimeroPrimaria) y niveles de organización ecológica: Individuo, población, comunidad (https://www.youtube.com/watch?v=5ZIVmZFIJI&ab_channel=geraldylesano). A los anteriores videos, se les insertaron preguntas que se iban presentando en la medida que se reproducía cada uno de ellos. Esto permitió mantener la atención, el dinamismo y la participación de los estudiantes.

La actividad de afianzamiento fue diseñada en la aplicación de Educaplay (https://es.educaplay.com/recursos-educativos/10027865-los_ecosistemas.html). Consiste en unir dos columnas teniendo en cuenta los términos manejados en la unidad. Los estudiantes se mostraron animados en su desarrollo, sobre todo por alcanzar a realizarla en el menor tiempo posible, generando cierto tipo de competencia entre los estudiantes.

La actividad evaluativa consiste en realizar un póster digital sobre los ecosistemas como se describe en la tabla 4 y se valora según la tabla 5.

Tabla 4.

Descripción de la actividad evaluativa de la unidad 1.

Pasos	Descripción de la actividad	Temas	Producto
1	Esta actividad es de carácter individual. Revise el material de apoyo sugerido y disponible en el curso y siga las recomendaciones y orientaciones dadas por el docente en el encuentro sincrónico.	Definición de ecosistema. Factores bióticos y abióticos. Niveles de organización ecológica.	El entregable consiste en subir un documento o imagen del poster, donde se evidencie claramente mínimo 7 factores bióticos, 7 factores abióticos y 1 ejemplo de los niveles de organización ecológica. Envíe el entregable por opción cargar entrega del aula del curso en línea.
2	Realice un poster en cartulina, sobre un ecosistema característico de la región, donde se evidencien todos los componentes de este (bióticos y abióticos) y los niveles de organización ecológica dentro del mismo.		

Tabla 5

Rubrica de valoración de la actividad evaluativa de la unidad 1.

Dimensiones	Rúbrica de valoración			
	Bajo	Básico	Alto	Superior
	1.0 - 2.94	2.95 – 3.94	3.95 – 4.54	4.55 – 5.0
Saber (40%)	Los conceptos presentados en el documento no se relacionan con los	El documento presenta de forma correcta algunos de los conceptos	El documento presenta de forma correcta la mayoría de los conceptos	El documento presenta de forma correcta todos los conceptos

	abordados en la unidad.	abordados en la unidad.	abordados en la unidad.	abordados en la unidad.
Hacer (30%)	No relaciona y contextualiza adecuadamente los conceptos abordados, en el ambiente que lo rodea.	Algunas veces relaciona y contextualiza adecuadamente los conceptos abordados, en el ambiente que lo rodea.	La mayoría de las veces relaciona y contextualiza adecuadamente los conceptos abordados, en el ambiente que lo rodea.	Siempre relaciona y contextualiza adecuadamente los conceptos abordados, en el ambiente que lo rodea.
Ser (30%)	No demuestra habilidad, creatividad, compromiso y puntualidad en el desarrollo de la actividad.	Demuestra habilidad y creatividad en el desarrollo de la actividad.	Demuestra habilidad, creatividad y compromiso en el desarrollo de la actividad.	Demuestra habilidad, creatividad, compromiso y puntualidad en el desarrollo de la actividad.

En el desarrollo de esta actividad evaluativa, la mayor parte de los estudiantes la entregaron de forma satisfactoria, demostrando el compromiso e interés en el desarrollo del curso. Los trabajos entregados reflejan un buen entendimiento de la temática de la unidad (figura 9).

Figura 9.

Ejemplos de los trabajos presentados en la actividad evaluativa de la unidad uno

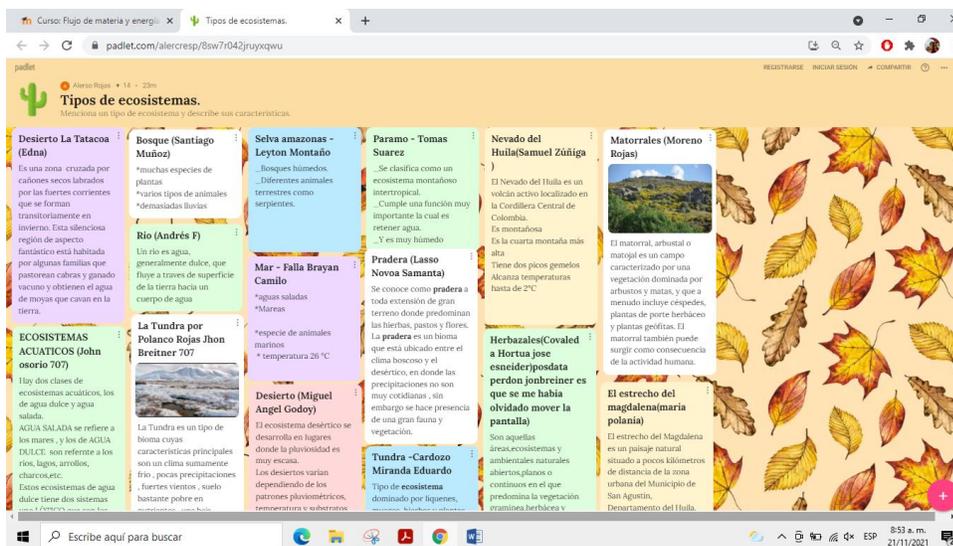


En esta actividad se evidenció la dificultad de los estudiantes para subir a la plataforma el trabajo desarrollado. Por lo que fue necesario, destinar un nuevo encuentro sincrónico y hacer nuevamente la retroalimentación del uso y manejo de la plataforma.

4.4.3.2 Unidad 2. La unidad dos se conoce como tipos de ecosistemas y se abordan los temas de los ecosistemas terrestres y acuáticos. En el primer momento, se trabaja la actividad de iniciación, que consiste en participar en un padlet sobre los tipos de ecosistemas (<https://padlet.com/alercresp/8sw7r042jruyxqwu>). en el padlet cada estudiante debía seleccionar cualquier ecosistema y mencionar algunas de sus características. Al comienzo de la actividad, los estudiantes se mostraron tímidos y tardaron un poco en realizar el padlet, por el temor a ser señalados de no saber. Por ello, fue necesario animarlos y explicar que esa actividad no era evaluativa (figura 10).

Figura 10.

Participación de los estudiantes en el Padlet de tipos de ecosistemas.



Para el momento de adquiriendo conocimiento, se trabajó una presentación realizada en la aplicación de genially (<https://view.genial.ly/6181e5280dd8eb0d840e94d6/interactive-content-quiz-pizarra-animada>) y un video sobre los tipos, componentes y ejemplos de ecosistemas.

https://www.youtube.com/watch?v=giUa4dPSo8I&ab_channel=LifederEducaci%C3%B3n.

En la presentación de genially se presenta la teoría de una manera de quiz, en donde a medida se va avanzando en la temática aparecen preguntas contextualizadas para ir trabajando la formación de las competencias científicas en los estudiantes. El video es relacionado como un material de apoyo para terminar de aclarar los temas.

La actividad de afianzamiento fue realizada en la aplicación de flippity

https://www.flippity.net/mg.php?k=14NQs2EiNjJjehpMC2_SPVUz19glscZKabWNYgF5tEZM . Esta actividad funciona con la misma metodología del juego de la lotería, pero contextualizado a los tipos de ecosistemas. Los estudiantes mostraron gran sentido de competencia, querer superar a los demás compañeros de clase. Al finalizar cada estudiante debía enviar el pantallazo de la actividad realizada para premiar los 5 primeros en terminar.

La actividad evaluativa consiste en realizar un video clip sobre los tipos de ecosistemas como se describe en la tabla 6 y se evalúa se acuerdo a la tabla 7.

Tabla 6.

Descripción actividad evaluativa: Videoclip Sobre los Tipos de Ecosistemas

Pasos	Descripción de la actividad	Temas	Producto
1	Esta actividad es individual. Revise el material de apoyo sugerido y disponible en el curso y siga las recomendaciones y orientaciones dadas por el docente en el encuentro sincrónico.	Tipos de ecosistemas Terrestres Acuáticos	El entregable consiste en un video de máximo 3 minutos, donde se evidencie las características del ecosistema elegido y el tipo de fauna y flora que presenta.
2	Elegir un tipo de ecosistema identificando sus características ambientales y el tipo de fauna y flora que presenta.		Envíe el entregable por opción cargar entrega del aula del curso en línea.
3	En un octavo de cartulina representar de forma creativa el tipo de ecosistema elegido y realizar un vídeo exponiendo el trabajo realizado		

Tabla 7.*Rubrica de valoración de la actividad evaluativa de la unidad 2.*

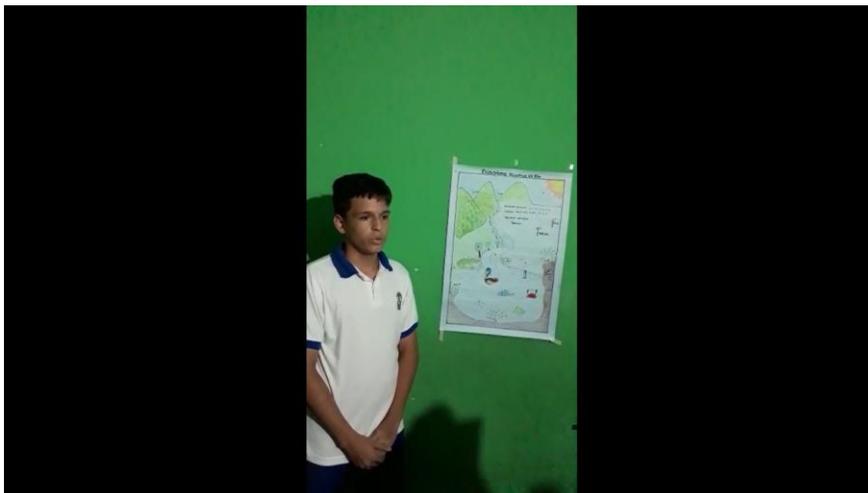
	Rúbrica de valoración			
	Bajo	Básico	Alto	Superior
	1.0 - 2.94	2.95 – 3.94	3.95 – 4.54	4.55 – 5.0
Saber (40%)	Los conceptos presentados en el video no se relacionan con los abordados en la unidad.	El video presenta de forma correcta algunos de los conceptos abordados en la unidad.	El video presenta de forma correcta la mayoría de los conceptos abordados en la unidad.	El video presenta de forma correcta todos los conceptos abordados en la unidad.
Hacer (30%)	No relaciona y contextualiza adecuadamente los conceptos abordados, en el ambiente que lo rodea.	Algunas veces relaciona y contextualiza adecuadamente los conceptos abordados, en el ambiente que lo rodea.	La mayoría de las veces relaciona y contextualiza adecuadamente los conceptos abordados, en el ambiente que lo rodea.	Siempre relaciona y contextualiza adecuadamente los conceptos abordados, en el ambiente que lo rodea.
Ser (30%)	No demuestra habilidad, creatividad, compromiso y puntualidad en el desarrollo de la actividad.	Demuestra habilidad y creatividad en el desarrollo de la actividad.	Demuestra habilidad, creatividad y compromiso en el desarrollo de la actividad.	Demuestra habilidad, creatividad, compromiso y puntualidad en el desarrollo de la actividad.

En el desarrollo de esta actividad evaluativa correspondiente a la unidad dos, un buen porcentaje de los estudiantes la entregaron de forma satisfactoria, pero existieron inconvenientes en el momento de cargar el video a la plataforma, por falta de compatibilidad en los formatos de video y/o cantidad de videos que deseaban cargar los estudiantes. Esto generó que se reforzara la explicación sobre el cargue de los archivos a entregar en el siguiente

encuentro sincrónico. Al finalizar, los video clips cumplieron con los objetivos de la unidad (figura 11).

Figura 11.

Ejemplo de los video Clip enviados por los estudiantes.



4.4.3.3. Unidad 3. La unidad tres, es llamada relaciones en los ecosistemas y se trabajan los temas de niveles tróficos, cadenas alimenticias y redes tróficas y relaciones interespecíficas e intraespecíficas.

La actividad de iniciación fue diseñada en la aplicación de educaplay (https://es.educaplay.com/recursos-educativos/10032787-niveles_troficos.html). Tiene como objetivo identificar los niveles tróficos en una red trófica. En esta actividad se mostraron muy animados los estudiantes, porque gran cantidad acertaron en sus respuestas.

La parte de adquiriendo conocimiento se elaboró una presentación en genially (<https://view.genial.ly/618943e907a6d90d97ec7ffc/interactive-content-quiz-sketch-animado>) y se utilizaron dos videos sobre los niveles tróficos (https://www.youtube.com/watch?v=18BajDTQS98&ab_channel=JOHANARODRIGUEZ) y relaciones interespecíficas e intraespecíficas

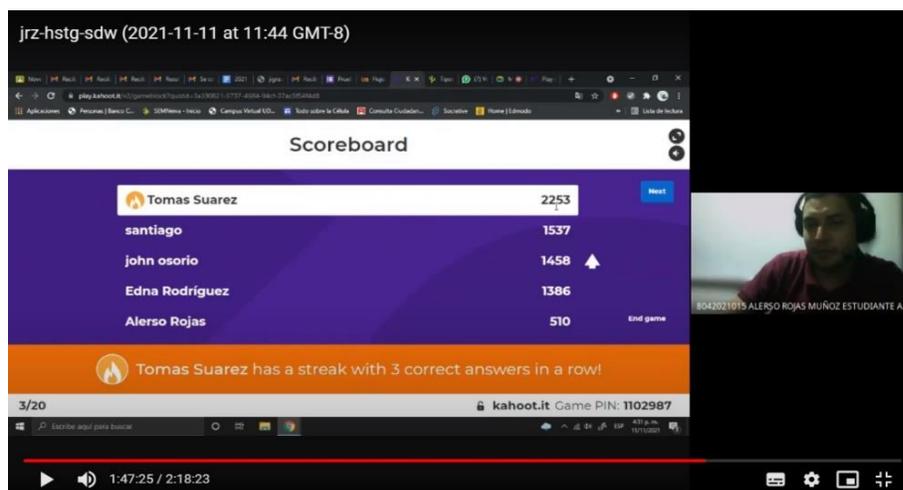
(https://www.youtube.com/watch?v=5wTMvwyUr1w&ab_channel=CharlieIntriago) como material de apoyo.

La presentación de genially, es interactiva dando lugar a la participación de los estudiantes con la solución de preguntas que van apareciendo en la medida en que se avanza en la misma. Los estudiantes manifiestan que les agrada mucho ese tipo de presentaciones por el dinamismo que contiene.

La actividad de afianzamiento fue diseñada en la aplicación de Kahoot (<https://play.kahoot.it/v2/?quizId=3a390821-5737-4684-94cf-37ac3f54f4d8>). En este tipo de actividades, los estudiantes demuestran gran motivación por la tendencia de competencia entre los demás compañeros para alcanzar a estar entre los 5 mejores, como lo muestra la dinámica del juego (figura 12). Al finalizar cada una de las preguntas, los docentes hacen una corta realimentación para aclarar la respuesta correcta, para que cada estudiante conozca en que iba fallando. En esta actividad algunos estudiantes no lograron participar porque no tenían equipos con suficiente capacidad y/o dificultades de conectividad.

Figura 12.

Participación de los estudiantes en la actividad de Kahoot.



La actividad evaluativa consiste en realizar un cuento sobre relaciones en los ecosistemas como se describe en la tabla 8 y se evalúa se acuerdo a la tabla 9.

Tabla 8.

Descripción actividad evaluativa: cuento sobre las relaciones en los ecosistemas.

Pasos	Descripción de la actividad	Temas	Producto
1	Esta actividad es de carácter individual. Revise el material de apoyo sugerido y disponible en el curso y siga las recomendaciones y orientaciones dadas por el docente en el encuentro sincrónico.	Niveles tróficos Cadenas alimenticias y redes tróficas Relaciones interespecíficas e intraespecíficas	El entregable consiste en enviar las fotografías del trabajo realizado, adjuntadas en un archivo PDF, donde se evidencie el cumplimiento de las orientaciones dadas. Envíe el entregable por opción cargar entrega del aula del curso en línea.
2	Elaborar un cuento, donde se evidencien los niveles tróficos de los seres vivos y sus relaciones inter e intraespecíficas.		

Tabla 9.

Rubrica de valoración de la actividad evaluativa de la unidad 3.

Rúbrica de valoración				
Dimensiones	Bajo	Básico	Alto	Superior
	1.0 - 2.94	2.95 – 3.94	3.95 – 4.54	4.55 – 5.0
Saber (40%)	Los conceptos presentados en el cuento no se relacionan con los abordados en la unidad.	El cuento presenta de forma correcta algunos de los conceptos abordados en la unidad.	El cuento presenta de forma correcta la mayoría de los conceptos abordados en la unidad.	El cuento presenta de forma correcta todos los conceptos abordados en la unidad.
Hacer (30%)	No relaciona y contextualiza adecuadamente los conceptos abordados, en el ambiente que lo rodea.	Algunas veces relaciona y contextualiza adecuadamente los conceptos abordados, en el ambiente que lo rodea.	La mayoría de las veces relaciona y contextualiza adecuadamente los conceptos abordados, en el ambiente que lo rodea.	Siempre relaciona y contextualiza adecuadamente los conceptos abordados, en el ambiente que lo rodea.
Ser (30%)	No demuestra habilidad, creatividad, compromiso y puntualidad en el desarrollo de la actividad.	Demuestra habilidad y creatividad en el desarrollo de la actividad.	Demuestra habilidad, creatividad y compromiso en el desarrollo de la actividad.	Demuestra habilidad, creatividad, compromiso y puntualidad en el desarrollo de la actividad.

En el desarrollo de esta actividad un menor número de estudiantes la presentaron con respecto a las actividades de las anteriores unidades. Esto debido al tiempo dado para su realización y al encontrarnos en la semana de nivelación y/o recuperación institucional,

generando que muchos estudiantes se vieran obligados a dedicar tiempo a otras asignatura para poder cumplir con la culminación de su año escolar de una manera satisfactoria.

Sin embargo, los estudiantes que enviaron el cuento, lograron cumplir con el objetivo demostrando el compromiso y las efectividades de las actividades anteriores para la explicación de los temas (figura 13).

Figura 13.

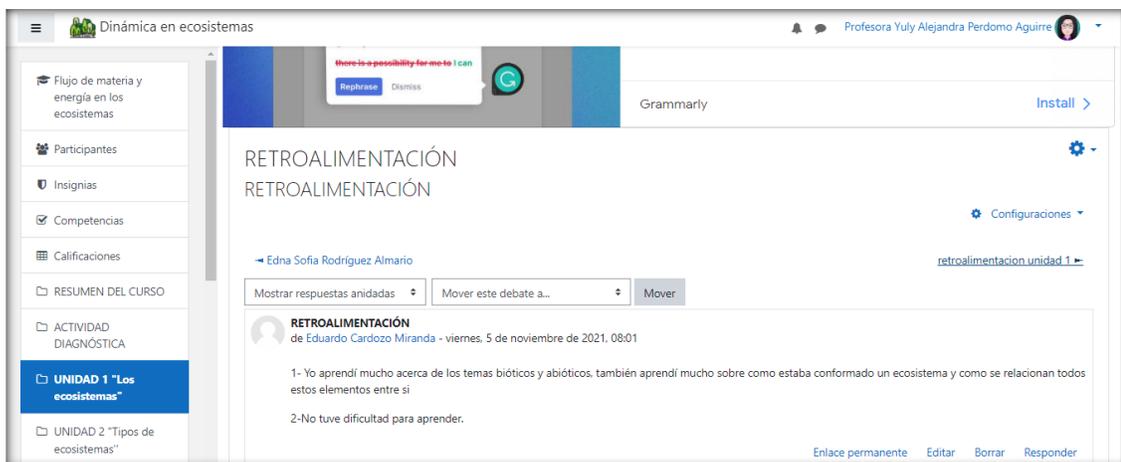
Ejemplos de la entrega de la actividad evaluativa de la unidad 3.



Es importante mencionar, que al finalizar cada una de las unidades contiene una parte de retroalimentación, en donde cada estudiante debía responder dos preguntas: ¿Qué aprendiste de la unidad? ¿Qué dificultades se te presentaron en su desarrollo? Esto permitió medir lo útil de cada actividad para el abordaje de las temas de las diferentes unidades trabajadas en este curso. Aunque no todos los estudiantes realizaron esta parte, los que sí participaron demostraron entender las temáticas y las actividades como se muestra en la figura 14.

Figura 14.

Participación de los estudiantes en la retroalimentación de cada unidad.



4.4.4. Prueba final (Evaluación de la formación de las competencias científicas de los estudiantes del grado séptimo mediada por TIC en el tema flujo de materia y energía en los ecosistemas)

Con el propósito de determinar el aprendizaje y la formación de las competencias científicas identificar, indagar y explicar, relacionadas con el tema de flujo de materia y energía en los ecosistemas y desarrolladas mediante la implementación del curso virtual con el mismo nombre, a través de la plataforma educativa Moodle; se aplicó el mismo recurso evaluativo diseñado para la prueba diagnóstica, por medio de un formulario de Google. La validez de este cuestionario como prueba final para llevar a cabo el propósito antes mencionado, se fundamenta en que las preguntas tenidas en cuenta en su elaboración, fueron extraídas de pruebas Saber 11, Saber 9 y de cuestionarios de evaluar para avanzar de los grados séptimos y octavo del año 2021, del Icfes, entidad encargada de la evaluación por competencias en los diferentes grados de formación en Colombia.

Por otra parte, se determinó aplicar la misma evaluación utilizada en la prueba diagnóstica, con el objetivo de que el análisis comparativo arrojaré resultados precisos y confiables, con respecto al avance o no en la formación de dichas competencias científicas, a partir de la implementación del curso virtual.

4.4.4.1. Aplicación de la Prueba Final y Resultados Arrojados. La prueba final fue aplicada y resuelta por 14 estudiantes, de los 27 matriculados inicialmente en el curso denominado flujo de la materia y la energía en los ecosistemas. Estos 14 estudiantes se relacionan a continuación, junto con el porcentaje de preguntas contestadas acertadamente (tabla 10):

Tabla 10.

Resultados generales obtenidos de la prueba final.

Estudiante	Porcentaje de respuestas correctas
1	No presentó
2	No presentó
3	45
4	45
5	80
6	No presentó
7	60
8	55
9	70
10	60
11	70
12	No presentó
13	20
14	No presentó
15	25
16	50
17	55
18	No presentó

19	40
20	60
21	No presentó

De acuerdo con los resultados obtenidos por los estudiantes en el desarrollo de la prueba final, se puede evidenciar que la cantidad de estudiantes que obtuvieron un resultado por encima del 60% de aciertos, sigue siendo bajo. Puesto que, fueron solamente 3 estudiantes, (menos en comparación con los 5 estudiantes de la prueba diagnóstica) del total de 14 estudiantes que presentaron la prueba final. Esto puede deberse a la significativa reducción en los estudiantes que presentaron la prueba final en comparación con los que presentaron la prueba diagnóstica, pasaron de 21 estudiantes en la prueba diagnóstica a 14 estudiantes en la prueba final. Esto debido a problemas en la conectividad que presentaron algunos estudiantes y a coincidir con el periodo de evaluaciones de final de año de la institución educativa, por lo que es posible que hayan enfocado su atención, tiempo y recursos en esas evaluaciones, por ser más representativas para ellos. En consecuencia, la mayoría de los estudiantes que lograron presentar la prueba final, se ubica en el intervalo entre el 40 y el 60 % de preguntas acertadas; en total, 9 estudiantes corresponden a este rango. Finalmente, la cantidad de estudiantes menos representativa, con 2 estudiantes, obtuvieron resultados acertados por debajo del 40%.

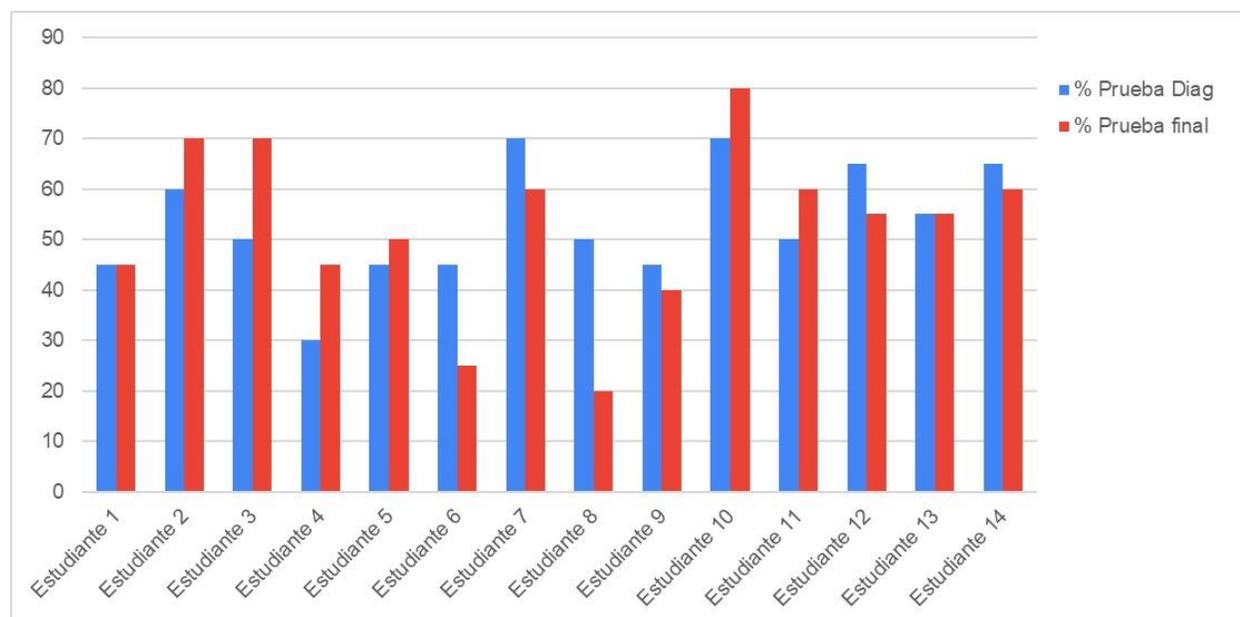
De la misma manera, las preguntas en que los estudiantes tuvieron mayor dificultad para responder acertadamente, siguen siendo las preguntas 3, 7 y 9, respectivamente con 2, 0 y 2 estudiantes respondiendo acertadamente, aunque cabe anotar que, también aparecieron otras preguntas con bajas respuestas acertadas de los estudiantes, como las preguntas 11, 14, 17 y 19, donde la máxima cantidad de estudiantes que respondieron acertadamente no sobrepasa los 5 estudiantes. Estos resultados tampoco permiten establecer un patrón, que determine las competencias científicas en que los estudiantes presentan más dificultades o fortalezas, puesto

que nuevamente se presenta aleatoriedad en las competencias científicas que evalúa cada una de las preguntas en que los estudiantes presentaron dificultades. Sin embargo, si reflejan el nivel de dificultad que representa para los estudiantes las preguntas 3, 7 y 9; donde se podría decir que, son preguntas de alto nivel de dificultad para los estudiantes población, relacionados en el estudio.

Por otro lado, al comparar los resultados obtenidos por los estudiantes que presentaron ambas pruebas, tanto la prueba diagnóstica como la prueba final; se encontró que un total de 6 estudiantes mejoraron su puntuación porcentual de respuestas acertadas, 2 estudiantes repitieron su puntuación porcentual de respuestas acertadas y 6 estudiantes bajaron su puntuación porcentual de respuestas acertadas. De acuerdo como se muestra en la figura 15.

Figura 15.

Comparación de resultados obtenidos por estudiantes en la prueba diagnóstica y la prueba final.



Estos resultados inesperados en la prueba final, no establecen un patrón completo de mejoramiento de las competencias científicas identificar, indagar y explicar, que se pretendía a

partir de la aplicación del RED, desarrollado mediante el curso virtual “Flujo de la materia y la energía en los ecosistemas”, a través de la plataforma Moodle. Las razones por las cuales, esto ocurrió son diversas y entre ellas vale la pena destacar las siguientes:

El recurso tecnológico, RED o curso virtual, por sí solo, no garantiza el desarrollo o mejoramiento de las competencias científicas, puesto que, factores como el contexto social, económico y cultural de los estudiantes, son determinantes en la participación y motivación que ellos tengan en el desarrollo del curso. En este sentido, factores como el contexto particular de cada estudiante, influyen de gran manera en los procesos de aprendizaje. En el desarrollo del curso fueron comunes situaciones donde falló la conexión a internet, provocando pérdida del interés en los estudiantes, que no asumieron el desarrollo del curso de la mejor manera o por lo menos, no de acuerdo a las indicaciones dadas.

Un dato curioso que cabe resaltar, a la hora de analizar porque algunos estudiantes mejoraron su puntuación porcentual de preguntas acertadas y otros no; es la extrapolación de nivel académico de los estudiantes y el compromiso histórico que ellos han venido formando a través de los años con su formación educativa. Puesto que, los estudiantes que siempre habían demostrado estar comprometidos con su propio proceso formativo, obtuvieron buenos resultados en la formación y mejoramiento de las competencias científicas evaluadas con el recurso aplicado, como lo muestra el avance obtenido por ellos en su puntuación porcentual de preguntas acertadas.

Así mismo, es importante mencionar que, al ser Moodle una plataforma nueva para los estudiantes; que venían trabajando su formación virtual por la aplicación Classroom, debido a la situación de la pandemia provocada por el covid-19; se generaron contratiempos mientras los

estudiantes se adecuaban a la plataforma Moodle, provocando traumatismos en el desarrollo del curso y en los tiempos previstos y propuestos para llevarlo a cabo. Finalmente, la gran mayoría de los estudiantes, logró aprender el manejo y navegación por la plataforma, lo que terminó siendo beneficioso para los ellos, por la experiencia conocer el uso de nuevas herramientas tecnológicas para su proceso formativo.

También es importante tener en cuenta que, la época del año escolar en que se implementó el RED no favoreció el desarrollo del curso y con ellos la formación o mejoramiento de las competencias científicas, debido a que, en esta época se estaban llevando a cabo las evaluaciones de final de año, las recuperaciones de estudiantes con insuficiencias y la entrega de compromisos académicos finales, fundamentales y determinantes para la promoción de los estudiantes al siguiente año escolar; lo que pudo saturar a los estudiantes, que muy seguramente optaron por dar prioridad a la promoción de su año escolar, puesto que el curso virtual, les demandaba más tiempo y en comparación con la promoción del año escolar no debió ser tan representativo, desde su punto de vista.

5. Análisis, conclusiones y recomendaciones.

5.1 Análisis

Una vez finalizada la fase de implementación y de descripción de los resultados, se logra recolectar la información necesaria para realizar la triangulación de los datos teniendo como referencia el dominio teórico, la implementación del recurso educativo digital y la comparación entre los resultados de la prueba diagnóstica y la prueba final. Permitiendo la elaboración de los siguientes análisis.

Concretamente, los estudiantes que evidenciaron un avance en la formación de las competencias científicas identificar, indagar y explicar, en el tema de flujo de materia y energía en los ecosistemas, a partir del desarrollo del curso virtual implementado a través de la plataforma educativa Moodle, demostraron que la participación activa en su proceso de enseñanza aprendizaje, se correlaciona con el modelo de aprendizaje constructivista, donde según afirma Trujillo (2017), el aprendizaje no es pasivo, sino activo y se va modificando en cada persona a la luz de las experiencias. Lo cual permitió, gracias al compromiso de estos estudiantes, determinar que, con la aplicación del curso virtual, si lleva a la construcción y mejoramientos de dichas competencias científicas, siempre y cuando exista un compromiso real y una motivación implícita en el estudiante que lo lleve al aprendizaje.

Así mismo, es importante resaltar que el acompañamiento constante por parte de los docentes hacía el proceso de aprendizaje de los estudiantes, a través de los encuentros virtuales, donde se aclaraban dudas y se hacían los procesos de retroalimentación de cada una de las actividades planteadas en el curso virtual; es fundamental por la interacción existente; de acuerdo con lo que dice Ortiz (2015), cuando plantea que en un aprendizaje constructivista debe existir

un intercambio dialéctico del conocimiento, para que se pueda dar discusión y así llegar a síntesis productivas para todos.

Otra característica que se logró evidenciar en la implementación de curso virtual flujo de la materia y la energía en los ecosistemas, fue que, gracias a la utilización de herramientas de TIC, los estudiantes se mostraron más interesados y su motivación con respecto a los procesos de aprendizaje perduraron más en el tiempo, tal y como lo mencionan Gelves y Guillen (2017), donde además establecen que mediante la utilización de herramientas TIC, también favorece la formación de competencias científicas en las áreas de matemática y ciencias naturales.

Otro aspecto que se debe resaltar con la implementación del RED en que se basó la propuesta metodológica, es el proceso de enseñanza aprendizaje, es que la educación virtual no se encuentra desligada del contexto de los estudiantes. Por el contrario, se acentúan serias necesidades socioeconómicas, como, por ejemplo, las limitaciones del uso de un dispositivo electrónico con capacidad de soportar este tipo de herramientas tecnológicas y la conectividad a internet; tal y como lo expresa Narváez y Oyola (2015), señalando que el rendimiento académico está determinado directamente por el medio geográfico que rodea a los jóvenes y su condición sociocultural.

Es importante resaltar que, durante el desarrollo del curso virtual, los estudiantes demostraron tener inconvenientes con el manejo del mismo, por tratarse de una plataforma nueva para ellos; especialmente en el momento de cargar las respectivas actividades evaluativas. Aunque se estaba trabajando con estudiantes que hacen parte de la generación de la información, parece que todo su conocimiento en herramientas tecnológicas está enfocado al uso de las redes sociales y no a plataformas educativas como Moodle.

El recurso educativo digital por sí solo no garantiza la formación o el fortalecimiento de las competencias científicas, por lo que es necesario el acompañamiento constante en las actividades de aprendizaje a través de los encuentros virtuales y los foros; en donde se puedan aclarar dudas, hacer retroalimentación de las actividades propuestas, y motivar a la participación de los estudiantes, mediante la interacción entre el recurso digital, el docente y el estudiante. Aun así, debe tenerse en cuenta el contexto social, económico y cultural que cada estudiante en particular presenta, puesto que de ello depende, en gran medida que se pueda cumplir el propósito de la formación o el fortalecimiento de las competencias científicas a través del recurso educativo digital como en este caso.

5.2 Conclusiones

La implementación de un cuestionario diagnóstico elaborado mediante formulario de Google, permitió identificar el estado de las competencias científicas identificar, indagar y explicar, de manera generalizada con el grado séptimo (sección 707) de la institución educativa INEM Julián Motta Salas, de la ciudad de Neiva. Donde se evidenció la presencia de dificultades y fortalezas, de manera aleatoria en el manejo de las tres competencias científicas evaluadas.

Se logró diseñar y evaluar una estrategia metodológica mediada por TIC, denominada Curso virtual flujo de la materia y la energía en los ecosistemas; a través de la plataforma educativa Moodle, para llevar a cabo el fortalecimiento de las competencias científicas mencionadas, en el área de ciencias naturales, para un grupo de estudiantes definido, en el grado séptimo.

El desarrollo de diversas actividades de aprendizaje planteadas en el curso virtual, permitió que algunos estudiantes, que tuvieron un compromiso real con su proceso formativo,

llegaran a la formación o fortalecimiento de competencias científicas; evidenciando posibles aprendizajes significativos del tema propuesto, por medio de la claridad y calidad de los entregables cargados a la plataforma educativa Moodle y elaborados por estos estudiantes.

La evaluación de la formación de las competencias científicas identificar, indagar y explicar, fue posible por medio de la implementación de una prueba final idéntica a la prueba diagnóstica, con el propósito de que el análisis comparativo entre las dos pruebas, arrojase resultados precisos y confiables, con respecto al avance o no en la formación de dichas competencias científicas, a partir de la implementación del curso virtual. Donde se pudo determinar, los estudiantes que lograron tener avances en la formación de las competencias científicas y las razones por la cuales los demás estudiantes no lograron mejorar en este sentido.

En la implementación de estrategias metodológicas con el uso de las TIC, es fundamental tener en cuenta aspectos muy importantes como la conectividad a internet del grupo con el que se va a llevar a cabo el proceso de aprendizaje; puesto que este es un inconveniente frecuente que limita un adecuado desarrollo del RED y en consecuencia puede arrojar resultados inesperados.

5.3 Recomendaciones

La estrategia metodológica apoyada en tecnologías de la información y de la comunicación propuesta a través del curso virtual, debe tener una mayor aplicación con grupos completos, que permitan medir de una mejor manera, el verdadero impacto que puede llegar a tener en la formación o fortalecimiento de competencias científicas, por el interés y la motivación que genera el desarrollo de estos procesos de aprendizaje mediante el uso de herramientas tecnológicas.

Debe tenerse en cuenta el periodo escolar en que se dé aplicación de este tipo de propuestas, que requieren de tiempo, compromiso y disciplina, para mejorar la participación de los estudiantes en el recurso, pues en este caso particular fue una de las limitantes, que no permitió una mejor lectura del mejoramiento de las competencias científicas en algunos estudiantes. Razón por la cual se recomienda, que el recurso sea aplicado al iniciar el año escolar o en épocas que no coincida con la saturación otros proceso evaluativos o definitivos en la promoción de año escolar.

Referencias bibliográficas

Aumenta tu conocimiento. (03 de agosto de 2020). *Niveles de Organización Ecológica:*

individuo, población, comunidad [Archivo de video]. Youtube.

https://www.youtube.com/watch?v=5ZIVmZFIIsJI&ab_channel=Aumentatuconocimient

[o](#)

Bachelard, Gastón (2000). La formación del espíritu científico. 23ª Edición.

Castro S. A., Ramírez, G. R. (2013). *Enseñanza de las ciencias naturales para el desarrollo de competencias científicas*. *Revista Amazonia Investiga*, 2 (3), 30-53.

<https://amazoniainvestiga.info/index.php/amazonia/article/view/646/607>

Cabero-Almenara, J. (2005). Las TIC y las universidades: Retos, posibilidades y preocupaciones.

Revista de la Educación Superior, 34(135), 77-100.

<https://www.redalyc.org/pdf/604/60413505.pdf>

Colmenares, A y Piñero, Ma. (2008). LA INVESTIGACIÓN ACCIÓN. Una herramienta metodológica heurística para la comprensión y transformación de realidades y prácticas socio-educativas. *Laurus*, vol, 14 (27), p.p 96-114. [Fecha de Consulta 27 de mayo de

2021]. ISSN: 1315-883X. <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=76111892006>

Concheiro, A. (1998). Educar ¿para qué? [https://archivo.estepais.com/site/wp-](https://archivo.estepais.com/site/wp-content/uploads/2009/04/Educar-Chacon-EP-098.pdf)

[content/uploads/2009/04/Educar-Chacon-EP-098.pdf](https://archivo.estepais.com/site/wp-content/uploads/2009/04/Educar-Chacon-EP-098.pdf)

Constitución Política de Colombia. (1991). Bogotá.

<https://pdba.georgetown.edu/Constitutions/Colombia/colombia91.pdf>

- Cujilema, F. (2015). *Elaboración y aplicación de una guía didáctica de estrategias de aprendizaje aprender haciendo, para desarrollar competencias en el área de ciencias naturales de los estudiantes de noveno año de educación básica de la unidad educativa maestro Oswaldo Guayasamín Calero de Secao San José de Columbe, Colta provincia Chimborazo, período 2013 – 2014*. [Tesis de Maestría Universidad Nacional de Chimborazo]. <http://dspace.unach.edu.ec/bitstream/51000/2190/1/UNACH-EC-IPG-CEB-2015-0035.pdf>
- Departamento General de Planeación. (2019). Plan Nacional de Desarrollo. Pacto por Colombia, pacto por la equidad. <https://colaboracion.dnp.gov.co/CDT/Prensa/Resumen-PND2018-2022-final.pdf>
- Departamento General de Planeación. (2015). Plan Nacional de Desarrollo. Todos por un nuevo país. Tomo I. <https://colaboracion.dnp.gov.co/CDT/PND/PND%202014-2018%20Tomo%201%20internet.pdf>
- Departamento General de Planeación. (2011). Plan Nacional de Desarrollo. Prosperidad para todos. Tomo I. <https://colaboracion.dnp.gov.co/CDT/PND/PND2010-2014%20Tomo%20I%20CD.pdf>
- Departamento General de Planeación. (2007). Plan Nacional de Desarrollo Estado Comunitario: desarrollo para todos. Tomo I. https://colaboracion.dnp.gov.co/CDT/PND/PND_Tomo_1.pdf
- Downes, S. (2007). Que es el conectivismo. Media hora. 3 de febrero, recuperado de <https://halfanhour.blogspot.com/2007/02/what-connectivism-is.html>
- Gallego, G. (2018). *Fortalecimiento de las competencias científicas (me aproximo al conocimiento como científico) en el área de ciencias naturales, mediante la aplicación de*

una secuencia didáctica basada en la indagación, en estudiantes de grado sexto y séptimo de la Institución Educativa Técnica Comercial San Juan Bosco del municipio de San Luis – Tolima [Tesis de Maestría Universidad del Tolima].

<http://repository.ut.edu.co/bitstream/001/2462/1/T%200945%20596%20CD5809%20APROBADO%20GERMAN%20ANDREO%20GALLEGO%20GARCI%CC%81A.pdf>

Gelves, A y Guillen, D. (2017). *Las TIC en la didáctica de la enseñanza de las ciencias naturales y las matemáticas* [Tesis de Maestría Universidad Pontificia Bolivariana].

https://repository.upb.edu.co/bitstream/handle/20.500.11912/3334/LAS_TIC_EN_LA_ENSEÑANZA_DE_LAS_Ciencias_NATURALES_Y_MAT.pdf?sequence=1&isAllowed=y

Hernández, R. (2017). Impacto de las TIC en la educación: Retos y Perspectivas. *Propósitos y Representaciones*, 5(1), 325 - 347 <http://dx.doi.org/10.20511/pyr2017.v5n1.149>

Icfes (2017). Informe nacional resultados nacionales 2009, 2012, 2016, saber 3°, 5° y 9°.

<https://www.icfes.gov.co/documents/20143/1627438/Informe%20nacional%20de%20resultados%20-%20saber%20359%20-%202009%20y%202012%20al%202016%20-%202017.pdf>

Icfes (2018a). Resultados 2016. *Publicación de resultados saber 3°, 5° y 9°*. Ente territorial Huila, resultados Saber 9 ciencias naturales.

<http://www2.icfesinteractivo.gov.co/ReportesSaber359/consultaReporteEntidadTerritorial.l.jspx>

Icfes (2018b). Resultados 2016. *Publicación de resultados saber 3°, 5° y 9°*. Ente territorial Neiva, resultados Saber 9 ciencias naturales.

<http://www2.icfesinteractivo.gov.co/ReportesSaber359/consultaReporteEntidadTerritorial.l.jspx>

Icfes. (2019). Guía de orientación saber 11.

<https://www.icfes.gov.co/documents/20143/193560/Guia+de+orientacion+de+saber+11-2019+-+2.pdf/8e305a8c-61fb-411e-4a2d-1fc4abe1f520>

Icfes (2020a). Informe nacional de resultados para Colombia – PISA 2018.

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

Icfes (30 de noviembre de 2020b). *Comparación de los resultados de ciencias naturales entre los años 2017, 2018 y 2019, analizados a partir de los niveles de desempeño*. Video [Facebook]. Recuperado el 18 de febrero de 2020.

<https://www.facebook.com/icfescol/videos/205473227714682>

Instituto Colombiano para el Fomento de la Educación Superior ICFES. (2007).

Fundamentación conceptual área de ciencias naturales.

http://paidagogos.co/pdf/fundamentacion_ciencias.pdf

Intriago. C. (17 de julio de 2020). *Relaciones Interespecificas e Intraespecificas* [Archivo de video]. Youtube.

https://www.youtube.com/watch?v=5wTMvwyUr1w&ab_channel=CharlieIntriago

OCDE (2019). Programme for international student assessment (PISA) results from PISA 2018.

https://www.oecd.org/pisa/publications/PISA2018_CN_COL_ESP.pdf

Jonassen. (2004). Computadores como Herramientas de la Mente.

EDUTEKA. <http://eduteka.icesi.edu.co/articulos/Tema12>

Jonassen, D. y Reeves, T. (1996). Learning with technology: Using Computers as cognitive tools. In D. H. Jonassen, *Handbook of research for educational communications and technology* (pp. 693-719). New York: Macmillan.

Latorre, A. (2005). La investigación-acción. Conocer y cambiar la práctica educativa. Graó.

<https://www.uv.mx/rmipe/files/2019/07/La-investigacion-accion-conocer-y-cambiar-la-practica-educativa.pdf>

Lifeder Educación. (s.f.). *¿Qué es un ecosistema? Tipos, componentes y ejemplos* [Archivo de video]. Youtube.

https://www.youtube.com/watch?v=giUa4dPSo8I&ab_channel=LifederEducaci%C3%B3n

Martínez, M. (2006). La investigación cualitativa (síntesis conceptual). IIPSI, vol (9), pp. 123 – 146.

https://sisbib.unmsm.edu.pe/bvrevistas/investigacion_psicologia/v09_n1/pdf/a09v9n1.pdf

Ministerio de Educación Nacional. (2006). Estándares Básicos de Competencias en Ciencias Sociales y Ciencias Naturales. https://www.mineduacion.gov.co/1621/articles-340021_recurso_1.pdf

Ministerio de Educación Nacional. (2006). *Estándares Básicos de Competencias en Lenguaje, Matemáticas, Ciencias y Ciudadanas*. https://www.mineduacion.gov.co/1621/articles-340021_recurso_1.pdf

Ministerio de Educación Nacional. (8 de Febrero de 1994). *Ley general de educación*.

https://www.mineduacion.gov.co/1621/articles-85906_archivo_pdf.pdf

Ministerio de Educación Nacional. (s. f). Derechos Básicos de Aprendizaje de Ciencias Naturales.

https://aprende.colombiaaprende.edu.co/sites/default/files/naspublic/DBA_C.Naturales.pdf

Ministerio de Educación Nacional. (s. f). Flujo de energía: niveles y redes tróficas. Colombia Aprende.

http://aprende.colombiaaprende.edu.co/sites/default/files/naspublic/plan_choco/CIENCIA_S_7_BIM2_SEM4_EST.pdf

Ministerio de Tecnologías de la Información y las Comunicaciones. (03 de agosto de 2020).

Historia. El futuro Digital es de Todos. MinTIC. Recuperado el 14 de mayo de 2021 de

<https://www.mintic.gov.co/portal/inicio/Ministerio/Acerca-del-MinTIC/118046:Historia>

Moro, L y Massa, S. (s.f). Aprendizaje de ciencias naturales mediado con TIC: estudio de caso de una experiencia innovadora. *Tecnología e innovación en ambientes de aprendizaje: desarrollo y gestión*.

https://www.researchgate.net/publication/326156969_Aprendizaje_de_ciencias_naturales_mediado_con_TIC_estudio_de_caso_de_una_experiencia_innovadora

Narváez, I. (2014). *La indagación como estrategia en el desarrollo de competencias científicas, mediante la aplicación de una secuencia didáctica en el área de ciencias naturales en grado tercero de básica primaria* [Tesis de Maestría Universidad Nacional de Colombia].

<https://docplayer.es/19711167-Isabel-narvaez-burgos.html>

Narváez, M. y Oyola, S. (2015). *Influencia Del Contexto Social En El Rendimiento Académico De Los Estudiantes Del Grado 7-1 De La Institución Educativa Técnica Antonio Nariño Fe Y Alegría De La Ciudad De Ibagué* [Tesis de Especialista Universidad del Tolima].

<http://repository.ut.edu.co/bitstream/001/1624/1/Trabajo%20de%20Grado%20-%20Mayerly%20Narvaez.pdf>

Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura (Unesco) (2008).

Estándares de Competencias en TIC para Docentes.

<http://www.unesco.org/en/competencystandards-teachers>

Ortiz Granja, Dorys (2015). El constructivismo como teoría y método de enseñanza. Sophia:

colección de Filosofía de la Educación, 19 (2), pp. 93-110.

Plan de desarrollo de la ciudad de Neiva (2020). Mandato ciudadano, territorio de vida y paz”

2020-2023.

<https://www.alcaldianeiva.gov.co/Gestion/PlaneacionGestionyControl/PROYECTO%20DE%20ACUERDO%20PLAN%20DE%20DESARROLLO%202020-2023.pdf>

Plan Nacional de Desarrollo 2003 – 2006. (2003). Ley 812 de

2003.https://colaboracion.dnp.gov.co/CDT/Normatividad/Ley812_de_2003.pdf

Primero Primaria. (s.f.). *Factores bióticos & abióticos* [Archivo de video]. Youtube.

https://www.youtube.com/watch?v=Nxl-SgmIRI0&ab_channel=PrimeroPrimaria

Pulgar, José Luis (2005). Evaluación del aprendizaje no formal. Recursos prácticos para el

profesorado. Madrid: Narcea.

Quecedo, R y Castaño, C. (2003). Introducción a la metodología de investigación cualitativa

Revista de Psicodidáctica, vol (14), pp. 5-40. Universidad del País Vasco/Euskal Herriko

Unibertsitatea Vitoria-Gazteis, España. <https://www.redalyc.org/pdf/175/17501402.pdf>

Raffino, María Estela (2020). Concepto del pensamiento científico.

<https://concepto.de/pensamiento-cientifico/>

Ramírez, L. (2018). *Secuencia didáctica para la enseñanza de ecosistemas desde una estrategia*

basada en indagación [Tesis de Maestría Universidad Externado de Colombia].

<https://bdigital.uexternado.edu.co/bitstream/001/1140/1/CAA-Spa-2018->

[secuencia didáctica para la enseñanza de ecosistemas desde una estrategia basada Trabajo.pdf](#)

Restrepo, B. (2002). Una variante pedagógica de la investigación-acción educativa. *Revista Iberoamericana De Educación*, vol 29(1), pp. 1-10.

<https://rieoei.org/RIE/article/view/2898/3824>

Rincón, M. (2011). Concepciones de los estudiantes de educación básica sobre ecosistema. una revisión documental. *Bio-grafía: Escritos sobre la Biología y su Enseñanza*, 4 (7), 77-93.

<https://doi.org/10.17227/20271034.vol.4num.7bio-grafia77.93>

Rodríguez, J. (20 de julio de 2020). *Niveles tróficos* [Archivo de video]. Youtube.

https://www.youtube.com/watch?v=18BajDTQS98&ab_channel=JOHANARODRIGUEZ

[EZ](#)

Rodríguez, J. (20 de julio de 2020). *Niveles tróficos* [Archivo de video]. Youtube.

https://www.youtube.com/watch?v=18BajDTQS98&ab_channel=JOHANARODRIGUEZ

[EZ](#)

Romero, F. (2009, Julio). *Aprendizaje significativo y constructivismo*. Temas para la educación, volumen (3), pp. 1-8. <https://www.feandalucia.ccoo.es/docu/p5sd4981.pdf>

Roldan, L. (6 octubre 2020). *Tipos de ecosistema*. Ecología verde. Recuperado el 11 de agosto

de 2021 de <https://www.ecologiaverde.com/tipos-de-ecosistemas-2391.html>

Sánchez, P. (2016). *Uso de las TIC en la enseñanza de las ciencias de la naturaleza* [Tesis de Maestría Universidad de Jaén].

http://tauja.ujaen.es/bitstream/10953.1/4841/1/Snchez_Chamorro_Paloma_TFG_EducacionPrimaria.pdf

Sánchez-Palacios, L. (2020). Impacto del aula virtual en el proceso de aprendizaje de los estudiantes de bachillerato general. *Revista Tecnológica-Educativa Docentes 2.0*, 9(1), 75-82. <https://doi.org/10.37843/rted.v9i1.105>

Taylor, S. y Bogdan, R. (1987). Introducción a los métodos cualitativos de investigación. Paidós, Barcelona. <http://mastor.cl/blog/wp-content/uploads/2011/12/Introduccion-a-metodos-cualitativos-de-investigaci%C3%B3n-Taylor-y-Bogdan.-344-pags-pdf.pdf>

Trujillo, L. (2017). *Teorías pedagógicas contemporáneas*. Fundación Universitaria del Área Andina. https://aulavirtualunicartagena.co/pluginfile.php/49790/block_quickmail/attachment_log/5624/Teor%C3%ADas%20pedag%C3%B3gicas%20contempor%C3%A1neas%20libro.pdf?forcedownload=1

UNESCO. (2008). Estándares de competencias en TIC para docentes. Publicado por la Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura. <http://www.oei.es/tic/UNESCOEstandaresDocentes.pdf>

Universidad Cooperativa de Colombia (2018). Neiva (Internacionalización). <https://www.ucc.edu.co/internacionalizacion/Paginas/neiva.aspx>

Ontoria, M (s.f.). *La plataforma Moodle: características y utilización en ELE*. https://cvc.cervantes.es/ensenanza/biblioteca_ele/asele/pdf/24/24_913.pdf

Ros, I. (2008). *Moodle, la plataforma para la enseñanza y organización escolar*. Ikastorratza, e-Revista de Didáctica 2. http://www.ehu.eus/ikastorratza/2_alea/moodle.pdf