

Proyecto educativo en el contexto de las TIC, para promover una cultura de uso sostenible del
agua en estudiantes de básica secundaria

Eliana Eslava Chaparro

Trabajo para optar por el título de Magister en Informática para la Educación

Director

Luis Eduardo Guerra González

Magister en Ingeniería de Sistemas e Informática

Codirector

Hugo Hernando Andrade Sosa

Profesor Titular Laureado

Director Grupo SIMON de Investigación

Universidad Industrial de Santander

Facultad de Ingenierías Físico-Mecánicas

Escuela de Ingeniería de Sistemas e Informática

Grupo SIMON de investigación

Maestría en Informática para la Educación

Bucaramanga

2024

Agradecimientos

A la Universidad Industrial de Santander, por la oportunidad que me brindó para culminar esta meta y permitirme ser parte de su comunidad.

A mi director de trabajo de grado Luis Eduardo Guerra González por sus orientaciones y correcciones.

A mi codirector Hugo Hernando Andrade Sosa, por su tiempo, asesorías, consejos, conocimiento y apoyo incondicional en el desarrollo de del trabajo de grado.

A cada uno de los docentes, por toda su orientación y contribución para poder alcanzar esta meta.

A mi familia por su apoyo incondicional, colaboración y por motivarme cada día para culminar esta etapa.

Tabla de contenido

	Pág.
Introducción	11
1. Planteamiento y formulación del problema	12
1.2. Análisis y formulación del problema.....	12
1.3. Justificación	13
2. Objetivos.....	17
2.1. Objetivo general.....	17
2.2. Objetivos específicos	17
3. Marco referencial	18
3.1. Antecedentes de investigación.....	18
3.1.1. A nivel internacional.....	18
3.1.2. A nivel nacional	20
3.1.3. A nivel regional.....	22
3.2. Marco teórico.....	23
3.2.1. Aprendizaje significativo	23
3.2.2. TIC en la educación	24
3.2.3. Dinámica de sistemas.....	25
3.2.4. El modelado y la Simulación (MS).....	26
4. Diseño metodológico	27

4.1. Contextualización de la experiencia de aplicación de la propuesta	27
4.2. Metodología. Diseño metodológico y las fases	28
4.2.1. Fase 1. Situación problema	29
4.2.2. Fase 2. Propuesta educativa	30
4.2.3. Fase 3. Comparación entre la problemática y la propuesta educativa	32
4.2.4. Fase 4. Planeación.....	32
4.2.4.1. Técnicas e instrumentos de recolección de información.	33
4.2.4.2. Planeación de la experiencia.....	33
4.2.5. Fase 5. Ejecución de la experiencia y evaluación.....	34
5. Propuesta educativa “El uso eficiente del agua en el hogar”	34
5.1. Fundamentos teóricos	35
5.1.1. ¿Qué se está haciendo para lograr un uso sostenible del agua?	35
5.1.2. ¿Por qué se debe tratar el tema desde la educación?	36
5.1.3. Principios metodológicos y tecnológicos que guían la propuesta educativa	37
5.2. Objetivos de la propuesta.....	37
5.2.1. Objetivo general.....	37
5.2.2. Objetivos específicos	37
5.3. Características de la propuesta.....	38
5.4. Experiencia para la aplicación de la propuesta del proyecto educativo.....	40

6. Evaluación de la propuesta educativa por medio de la experiencia. Análisis e interpretación de resultados.....	45
6.1. Prueba diagnóstica	45
6.2. Análisis de la aplicación de la propuesta	50
6.2.1. Mediación del docente en las clases integradas con DS	51
6.2.2. Actividades que facilitan la construcción de una cultura de uso sostenible del agua	52
6.2.3. Participación del estudiante en el proceso de aprendizaje	55
6.3. Análisis de la prueba final.....	56
7. Conclusiones	61
8. Recomendaciones	63
9. Divulgación.....	64
Referencias Bibliográficas	65
Apéndices.....	69

Lista de tablas

Tabla 1 <i>Unidad de aprendizaje "El uso sostenible del agua en el hogar"</i>	38
Tabla 2 <i>Desarrollo de la Unidad de Aprendizaje</i>	40

Lista de figuras

	Pág.
Figura 1 <i>Ciclo de la metodología Investigación Acción</i>	28
Figura 2 <i>Pintura enriquecida. Situación actual</i>	29
Figura 3 <i>Pintura enriquecida. Situación deseada</i>	31
Figura 4 <i>Esquema de habilidades y conocimientos que se pretenden lograr</i>	33
Figura 5 <i>Pregunta 1. ¿Ha pensado cuánta agua gasta diariamente?</i>	45
Figura 6 <i>Pregunta 2. ¿Qué acciones diarias en el hogar requieren el uso del agua?</i>	46
Figura 7 <i>Pregunta 3. ¿Qué importancia tiene el agua para la vida?</i>	47
Figura 8 <i>Pregunta 4. ¿Qué consecuencias genera el desperdicio del agua?</i>	47
Figura 9 <i>Pregunta 5. ¿Qué puede suceder si se acaba el agua?</i>	48
Figura 10 <i>Pregunta 6. ¿Podría vivir sin agua?</i>	49
Figura 11 <i>Pregunta 7. ¿Cómo se puede conservar el agua?</i>	49
Figura 12 <i>Red semántica de categorías centrales</i>	51
Figura 13 <i>Pregunta 1. ¿Ha pensado cuánta agua gasta diariamente? Prueba final</i>	56
Figura 14 <i>Pregunta 2. ¿Qué acciones diarias en el hogar requieren el uso del agua? Prueba final</i>	57
Figura 15 <i>Pregunta 3. ¿Qué importancia tiene el agua para la vida? Prueba final</i>	57
Figura 16 <i>Pregunta 4. ¿Qué consecuencias genera el desperdicio del agua? Prueba final</i>	58
Figura 17 <i>Pregunta 5. ¿Qué puede suceder si se acaba el agua? Prueba final</i>	59
Figura 18 <i>Pregunta 6. ¿Podría vivir sin agua? Prueba final</i>	59
Figura 19 <i>Pregunta 7. ¿Cómo se puede conservar el agua? Prueba final</i>	60
Figura 20 <i>Pregunta 8. ¿Por qué debemos cuidar el agua? Prueba final</i>	60

Lista de Apéndices

	Pág.
Apéndice A. Derechos Básicos de Aprendizaje y lineamientos	69
Apéndice B. Diagnóstico inicial y final.....	70
Apéndice C. Evidencias de las actividades desarrolladas.....	72
Apéndice D. Certificados de participación en el Congreso internacional U21-ODS	78
Apéndice E. Transcripciones	79
Apéndice F. Diarios de campo.....	101
Apéndice G. Consentimiento informado	107
Apéndice H. Asentimiento informado	108

Resumen

Título: Proyecto educativo en el contexto de las TIC, para promover una cultura de uso sostenible del agua en estudiantes de básica secundaria*

Autor: Eliana Eslava Chaparro**

Palabras Clave: Dinámica de sistemas, modelado y simulación, uso sostenible del agua en el hogar, TIC.

Descripción: Los problemas ambientales que vive nuestro planeta son cada vez de mayor gravedad y urgencia en su atención, por esto es necesario incluir en la formación de las personas el cuidado del medio ambiente, principalmente el agua; para aportar a esta urgencia se formula una propuesta de formación con un enfoque sistémico y en el contexto de las TIC, para que los estudiantes de básica secundaria inicien la construcción y el actuar social en una cultura de uso sostenible del agua, identificando y promoviendo estrategias eficientemente con dicho fin.

La investigación está orientada por la metodología de Investigación Acción. La propuesta asume en la escuela un problema social del contexto; busca que el educando analice las posibles acciones que pueden ayudar a minimizar el consumo de agua, consiguiendo así un proceso de aprendizaje constructivo y significativo. Además, se pretende promover que el estudiante comparta en la casa este saber y con esto haya un aporte desde la educación a la comunidad a través del niño. La propuesta es asumida desde el contexto de las TICC, apoyada en el MS con dinámica de sistemas para facilitar la comprensión del problema y comprender como el mismo puede devenir en el tiempo según el comportamiento social. Con esto se pretende crear ambientes de aprendizaje en los cuales el educando pueda construir su propio conocimiento, fortalecer el aprendizaje significativo y comprender cómo el conocimiento adquirido lo puede poner en práctica en su contexto y así ayudar a la comunidad.

En el desarrollo de la experiencia se observó que varios de los estudiantes no eran conscientes del racionamiento de agua que sufre el municipio constantemente. En el transcurso de las clases con MS, los estudiantes pasaron de ser pasivos en su proceso de aprendizaje a tener un rol activo en la construcción de su conocimiento.

* Trabajo de Grado

** Facultad de Ingenierías Físico-mecánicas. Escuela de Ingeniería de Sistemas e Informática. Maestría en Informática para la Educación. Director: Luis Eduardo Guerra González. Magister en Ingeniería de Sistemas e Informática. Codirector: Hugo Hernando Andrade Sosa. Profesor Laureado

Abstract

Title: Educational project in the context of ICT, to promote a culture of sustainable water use in secondary school students.*

Author(s): Eliana Eslava Chaparro**

Key Words: Dinámica de sistemas, modelado y simulación, uso sostenible del agua en el hogar, TIC.

Description: The environmental problems that our planet is experiencing are becoming increasingly serious and urgent in their attention, therefore it is necessary to include in the training of people the care of the environment, mainly water; to contribute to this urgency, a training proposal is formulated with a systemic approach and in the context of TIC, so that high school students begin the construction and social action in a culture of sustainable use of water, identifying and promoting strategies efficiently for this purpose.

The research is guided by the Action Research methodology. The proposal assumes in the school a social problem of the context; it seeks for the student to analyze the possible actions that can help minimize water consumption, thus achieving a constructive and meaningful learning process. In addition, it is intended to promote that the student shares this knowledge at home and with this there is a contribution from education to the community through the child. The proposal is assumed from the context of TICC, supported in the MS with system dynamics to facilitate the understanding of the problem and to understand how it can evolve over time according to social behavior. This is intended to create learning environments in which the learner can build their own knowledge, strengthen meaningful learning and understand how the acquired knowledge can be put into practice in their context and thus help the community.

In the development of the experience, it was observed that several of the students were not aware of the water rationing that the municipality suffers constantly. During the course of the classes with MS, the students went from being passive in their learning process to having an active role in the construction of their knowledge.

* Degree Work

** Faculty of Physical-Mechanical Engineering. School of Systems and Computer Engineering. Director: Luis Eduardo Guerra González. Magister in Systems and Computer Engineering. Codirector: Hugo Hernando Andrade Sosa. Laureate Teacher.

Introducción

Las personas en general conocen la importancia que tiene el agua para la vida, sin embargo, pocas son las que tratan de dar un uso racional, en la comunidad en donde se desarrolló la investigación, cada año se aprecia un desabastecimiento del líquido, lo que ha llevado a un constante racionamiento obligatorio, por parte de la empresa que proporciona el servicio. A pesar de que esta situación se presenta constantemente, se evidencia en algunas personas de la comunidad una falta de conciencia para el ahorro. En el 2021 por ejemplo, se vivió una sequía preocupante, que no impidió que, en pleno racionamiento estricto, se siguieran construyendo casas y apartamentos. Esto evidencia una falta de conciencia en el uso sostenible del agua y priorización de los usos que se le da.

La presente propuesta de trabajo de grado en la Maestría en Informática para la Educación tiene como objetivo principal desarrollar un proyecto educativo en el contexto de las Tecnologías de la Informática y la Comunicación (TIC) que permita a los estudiantes iniciar la construcción del conocimiento en una cultura de uso sostenible del agua. Su aplicación y evaluación se realizó en una Institución Educativa urbana.

El presente documento se estructura de la siguiente forma: primero se plantea la necesidad de una cultura de uso sostenible del agua, seguida de la pregunta de investigación, la justificación, objetivo general y objetivos específicos. En segundo lugar, se presenta una revisión de antecedentes en los que se evidencia: 1. La importancia que tiene el abordar esta problemática para la comunidad a nivel regional, nacional e internacional. 2. Las acciones que se han realizado frente al uso racional del agua y a los métodos que se emplearon para dicho fin.

En algunos de estos proyectos se identifica el uso de las TIC y el Modelado y la Simulación para “reproducir un cierto comportamiento que se observa en la vida real” (Andrade Sosa, Dyner, Espinosa, López y Sotaquirá, 2007, pág.273), además del uso de materiales como: libros, juegos y talleres.

En la tercera parte se realizó la búsqueda y revisión del soporte teórico enfocado al aprendizaje y la educación en el contexto de las TIC. Este soporte está conformado por: el aprendizaje significativo, las TIC en la educación, Dinámica de Sistemas (D.S.) y el Modelado y la Simulación (M.S.) en la escuela.

En la cuarta y quinta parte se detalla el diseño metodológico que relaciona la formulación de la propuesta, las estrategias didácticas y recursos utilizados para el desarrollo de la experiencia, la observación y análisis de ésta. En la sexta parte se desarrolla el análisis e interpretación de los resultados, las conclusiones y las recomendaciones para futuras experiencias.

1. Planteamiento y formulación del problema

1.2. Análisis y formulación del problema

La institución educativa en la cual se desarrolló el proyecto de investigación está ubicada en casco urbano del municipio Villanueva-Santander. La principal actividad económica de las familias de esta zona es la siembra y cosecha de frijol y piña, entre otros, también se realiza talla en piedra.

Uno de los principales problemas que afecta a la comunidad cada año es la escasez de agua. Esto debido a que en la región llueve poco y cuando llega el verano se reduce el caudal de la represa que abastece a Villanueva, Barichara y Cabrera. Aunque esta sea una situación recurrente,

no se percibe en la comunidad de Villanueva una conciencia real del problema; esto se puede decir ante el llamado al ahorro del agua que la administración municipal hace en la página de Facebook, lo cual no es suficiente ya que este llamado al ahorro de agua solo se hace cuando empieza la escasez, por esto, la única forma que se ha encontrado para controlar el uso del agua y que todos puedan contar con el preciado líquido es su racionamiento.

Ante el constante llamado al uso racional de agua que hace la administración en las redes sociales se puede evidenciar que una parte de la comunidad no toma las acciones necesarias de forma individual para mitigar los efectos sociales, económicos y ambientales que genera la sequía en la región. En general, la comunidad no posee una cultura de uso eficiente del agua que le permita actuar adecuadamente tanto en el periodo de abundancia como en el de la escasez.

Como se ha podido evidenciar, cada año la población sólo se preocupa por el recurso hídrico cuando se presenta la escasez y se ve forzada a racionarlo, debido a esto surge la necesidad de implementar una estrategia que mitigue la problemática al promover la construcción de una cultura del uso sostenible del agua en los niños, niñas y jóvenes, que trascienda a toda la población. Al pensar en esta situación y tener presente que una buena educación es la base fundamental para una comunidad productiva y que los educandos deben desarrollar las competencias necesarias para poder enfrentar los desafíos del hoy y del mañana, se plantea el siguiente interrogante:

¿Cómo, en la educación escolar con un enfoque sistémico y en el contexto de las TIC, es posible facilitar al estudiante construir una cultura de uso sostenible del agua de trascendencia social?

1.3. Justificación

Además de la situación problema formulada en el anterior apartado, la cual, por su contenido social y pertinencia educativa, por sí misma justifica el desarrollo de este trabajo de

investigación en Maestría en Informática para la Educación, se hace necesario señalar que existe un contexto mundial y nacional que demanda que la educación asuma esta problemática. Al respecto es de resaltar que:

En la actualidad, el medio ambiente está sufriendo cambios importantes debido al uso inadecuado de los recursos naturales, por esta razón la UNESCO ha diseñado una estrategia para implementar en las instituciones educativas que consiste en el programa “Educación para el Desarrollo Sostenible (EDS)”. Con el fin de que las personas tomen conciencia del cuidado que se debe tener con el hábitat y desde niños empezar a protegerlo y así poder mitigar y/o detener el daño que se le está causando al planeta. Una de las metas de este programa consiste en la “educación de la ciudadanía para el desarrollo sostenible: para 2030, garantizar que todos los alumnos adquieran los conocimientos teóricos y prácticos necesarios para promover el desarrollo sostenible...” (UNESCO, 2015).

La UNESCO es la Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura, tiene como parte de su visión asegurarse que las personas tengan una educación con calidad, la cual contempla la enseñanza de valores y respeto por el bien común. En este caso el bien común es el agua y es parte fundamental para el desarrollo sostenible, como lo indica la ONU (ONU-DAES, 2014):

El agua está en el centro del desarrollo sostenible y resulta fundamental para el desarrollo socio-económico, unos ecosistemas saludables y la supervivencia humana. El agua resulta vital a la hora de reducir la carga mundial de enfermedades y para mejorar la salud, el bienestar y la productividad de las poblaciones, así como para la producción y la preservación de una serie de beneficios y servicios de los que gozan las personas. El agua

también está en el corazón de la adaptación al cambio climático, sirviendo de vínculo crucial entre el sistema climático, la sociedad humana y el medio ambiente.

En Colombia, la entidad que se encarga a nivel nacional de proteger y verificar que los recursos naturales sean utilizados adecuadamente es el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible (MINAMBIENTE). Esta entidad (MINAMBIENTE, 2018) afirma sobre el agua:

Por la abundancia de este patrimonio natural en Colombia, culturalmente no se le ha dado el valor, sentido y significado que ésta debe tener; se concibe como un recurso inagotable y gratuito del cual se ignoran sus ciclos, se dispone de ella sin tener en cuenta los parámetros de calidad y de regulación del caudal, se desconoce que es un recurso limitado y para su conservación todos los colombianos debemos tomar medidas para transformar esta cultura del derroche, comenzar a tratar y a manejar el recurso hídrico de forma racional, con responsabilidad colectiva, haciendo uso sostenible de éste, mejorando las prácticas en actividades cotidianas.

La ONU, la UNESCO y el MINAMBIENTE, coinciden en que el centro del desarrollo sostenible es el agua y que una de las estrategias para proteger el recurso hídrico es la educación para la cultura del agua.

La educación es un proceso de formación integral, en el que se involucra el contexto en el cual está enmarcada la institución educativa, los derechos y deberes de los educandos. Al saber esto y tener en cuenta que uno de los deberes como seres humanos es el cuidado de los recursos naturales y que en el contexto en el que se desarrolló el proyecto es evidente la falta de cultura de uso sostenible de agua, el proyecto busca aportar, con un enfoque sistémico, asumiendo el contexto de las TIC y con las TIC. Esto porque con las Tecnologías de la Informática y la Comunicación se

pueden recrear las explicaciones del buen uso y buenas prácticas de la conservación del agua, facilitan el aprendizaje, la educación y la construcción del conocimiento para la vida en comunidad, para enfrentar los problemas ambientales, desarrollar en los estudiantes una responsabilidad social y crear conciencia de la importancia que tiene actuar, que comprenda, que por mínima que sea la variación en su rutina diaria, esta generará un cambio importante en la sociedad y en el medio ambiente.

2. Objetivos

2.1. Objetivo general

Desarrollar un proyecto educativo, con un enfoque sistémico y en el contexto de las TIC, para que los estudiantes de básica secundaria inicien la construcción y el actuar social en una cultura de uso sostenible del agua, identificando y promoviendo estrategias eficientemente con dicho fin.

2.2. Objetivos específicos

Formular una propuesta de proyecto educativo, para promover una cultura de uso sostenible del agua, con enfoque sistémico y en el contexto de las TIC; identificando e incluyendo herramientas TIC y modelos de simulación con Dinámica de Sistemas (DS).

Diseñar una experiencia de aplicación de la propuesta formulada y desarrollar materiales adecuados para trabajar en el colegio con estudiantes de grado sexto, incluyendo las herramientas de registro de observación y seguimiento de la experiencia.

Desarrollar la experiencia diseñada, teniendo como propósito evaluar la propuesta de proyecto educativo y la experiencia misma.

Desarrollar la evaluación de la experiencia haciendo la reformulación de la propuesta y recomendaciones para futuras experiencias, con el fin de promover la implantación del proyecto en el colegio.

Develar las posibilidades que ofrece un proyecto educativo con un enfoque sistémico y en el contexto de las TIC, en el desarrollo de habilidades cognitivas y sociales para el uso sostenible del agua en estudiantes de básica secundaria.

3. Marco referencial

3.1. Antecedentes de investigación

A continuación, se presentan algunos proyectos que han realizado a nivel internacional, nacional y regional sobre el uso racional del agua en el contexto de la educación con estudiantes de básica y media. Estos proyectos utilizan materiales como libros, juegos y talleres e incluyen las TIC para la creación del conocimiento. En algunos casos estas construcciones se hacen a través de simulaciones en las cuales se reproducen “ciertos comportamientos observados en la vida real” (Andrade Sosa, Dyner, Espinosa, López y Sotaquirá, 2007, pág.273).

3.1.1. A nivel internacional

En Almería, España, en el año 2014, Diego Carmona Cazorla realizó el proyecto denominado “Programa educativo sobre el ahorro de agua para el alumnado de primaria” para optar por el título de “Master interuniversitario en educador/a Ambiental” (Carmona Cazorla, 2014); el obstáculo que él identifica es la “falta de ahorro eficiente” (Carmona Cazorla, 2014) de agua dulce.

La propuesta consistió en concientizar a los estudiantes de segundo grado de primaria sobre el buen uso del agua, a través de actividades didácticas basadas en “creación, indagación, colaboración y cooperación” (Carmona Cazorla, 2014). Las actividades realizadas fueron: lecturas, carteles, dibujos, preguntas orientadoras y test, entre otros.

A finalizar el proyecto, el autor considera que con las estrategias usadas pudo informar y concienciar a los estudiantes de 2º de primaria sobre el problema que representa el mal uso del agua dulce y que ellos pueden contribuir con el ahorro eficiente del agua.

En Estados Unidos de América, en el año 2005, se creó la organización “Alliance for Water Efficiency” la cual tiene un programa de educación escolar. Esta organización afirma que brindar programas de educación escolar sobre la conservación del agua trae tres beneficios potenciales: primero los niños aprenden a conservar el agua en sus rutinas diarias, después estos niños llevan a su casa lo aprendido en la escuela e influyen en sus familias para que ellos también participen en la conservación del agua y por último que el niño lleva este conocimiento a la edad adulta y así, mejora el comportamiento en las nuevas generaciones. Los planes de estudio que se generan en esta organización van dirigidos a estudiantes de básica primaria, básica secundaria y media, dentro de los materiales disponibles se encuentran: libros, juegos y juegos de computadora entre otros. (Alliance for Water Efficiency, 2018).

En Texas, Estados Unidos existe un programa de educación escolar llamado “Texas Water Development Board (TWDB)”. Este programa se creó en el año 1957 y se centra en planificar la conservación del agua en todo el estado. Los programas educativos incluyen: “los programas escolares K-12, capacitaciones y talleres para adultos, distribución de literatura sobre conservación y programas de divulgación y concientización” (Texas Water Development Board, 2018). Los recursos K-12 están en el programa “TWDB Kids”, que fue creado especialmente para educar a los niños, niñas y jóvenes. El TWDB Kids (Texas Water development Boart, 2018) afirma:

El lugar idóneo para comenzar la educación sobre el agua es el aula. Los programas escolares pueden suponer un ahorro de agua a corto y largo plazo. Dado que los estudiantes suelen compartir con sus padres la información que aprenden en la escuela, la educación en el aula puede influir en las pautas actuales de uso del agua. Los jóvenes educados sobre los recursos hídricos también son más propensos a realizar cambios de comportamiento a lo largo de su vida.

El sitio web del “TWDB Kids” cuenta con recursos de educación para la conservación K-12, juegos interactivos, entre otros, para que los niños, niñas y jóvenes aprendan sobre: el ciclo del agua, cuencas, uso del agua, agua superficial y subterránea, tratamiento de aguas y conservación del agua.

De los programas de educación expuestos anteriormente, se puede concluir que para fomentar el uso racional del agua primero se debe informar a los educandos sobre el ciclo del agua y el uso del agua, esto con ayuda de juegos, dibujos, literatura, entre otros. Adicional a estas actividades, utilizan las TIC para educar a niños y jóvenes sobre el uso adecuado del agua en la rutina diaria. Estas propuestas educativas sirven como orientación general a la hora de construir el proyecto.

3.1.2. A nivel nacional

En el año 2000, Carlos Mario Díaz Moreno realizó un proyecto titulado “Educación ambiental para el manejo adecuado y racional del recurso hídrico en el colegio San Víctor del municipio de Supía en Caldas”, en donde establece que “Ambientalmente uno de los problemas más relevantes es el derroche hídrico, presente en las diferentes actividades sanitarias del plantel, provocadas por comportamiento irracional de estudiantes, docentes y otros como también la falta de reparación de algunos grifos y tuberías”. (Díaz Moreno, 2000). La investigación es descriptiva evaluativa.

Una de las conclusiones a la cual llegó Díaz Moreno (Díaz Moreno, 2000) en su proyecto fue:

La educación ambiental brinda a la comunidad los conocimientos de interrelaciones entre el hombre y los recursos naturales para lograr un desarrollo sostenible por esta razón, se hace imprescindible desarrollar programas de sensibilización que creen conciencia y

generen valores que conduzcan a una actitud positiva del hombre con el hombre y este con su entorno... (pág. 49).

En el 2011 se presentaron los avances de la investigación cualitativa y descriptiva “Diseño de una estrategia de comunicación y educación a través del uso de las TIC que permita a jóvenes de cinco colegios de Palmira la construcción de discursos para el fomento del desarrollo sostenible” realizada por Miguel Ezequiel Badillo Mendoza. La metodología consto de tres pasos: diagnóstico, análisis y diseño de una estrategia. Como resultado encontró (Badillo Mendoza, 2011) una “desarticulación entre las instituciones, una falta de estructura académica para el trabajo de los PRAE acorde con la política de educación ambiental, proyectos con impactos particulares y limitadas estrategias de comunicación y educación. El avance concluye que es determinante la implementación de un Plan de Educación Ambiental y que los jóvenes y la problemática facilitan la creación de estrategias de comunicación y educación basadas en las TIC”. (pág. 128)

De esta investigación se puede determinar que las TIC es la herramienta adecuada para la ejecución de los proyectos de educación ambiental, ya que brindan solución a la búsqueda de información, trabajo colaborativo y amplían las formas de transferencia del conocimiento.

En noviembre de 2012 se contextualizó para Colombia una guía para docentes “Agua y Educación, Guía General para Docentes de las Américas y el Caribe” (UNESCO (PHI) Y fundación del proyecto WET, 2012). Esta guía, elaborada por el “Programa Hidrológico Internacional de la UNESCO (PHI) y la Fundación del Proyecto WET internacional”, tiene como objetivo principal “facilitar la labor docente y promover el aprecio, el conocimiento y el respeto por el agua, contribuyendo así a las décadas “agua fuente de vida” y de la “Educación para el Desarrollo Sostenible” decretadas por la ONU” y su objetivo general es: “generar, desde la

infancia, un cambio de conciencia en torno al conocimiento y aprovechamiento sustentable del agua” (UNESCO (PHI) Y fundación del proyecto WET, 2012).

Esta guía para docentes proporciona fundamentos teóricos sobre el agua, los cuales divide en ejes temáticos; también contiene material didáctico para el uso adecuado del agua.

En el año 2012 el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible elabora la “Guía e Implementación de Proyectos Ambientales Escolares PRAE desde la Cultura del Agua” (Arias, Pedraza y Campuzano, 2012) la guía está dirigida a:

instituciones educativas para fortalecer la conciencia ambiental de nuestros niños, niñas y jóvenes y enseñarles que sucesos como las inundaciones, el desabastecimiento de agua para los acueductos, la deforestación que afecta nuestras cuencas, y los problemas de salud que generan las aguas contaminadas se pueden prevenir con un adecuado comportamiento y hábitos sostenibles de usos del agua, es decir, con una adecuada CULTURA DEL AGUA.

Este documento como su nombre lo indica es una guía para la construcción e implementación del proyecto; también aporta fundamentos teóricos y legales para su elaboración.

3.1.3. A nivel regional

El grupo de investigación SIMON de la Universidad Industrial de Santander (UIS) ha desarrollado entornos software llamados “Ambientes virtuales de aprendizaje” (MICROMUNDOS). Andrade Sosa (Andrade Sosa, Dyner, Espinosa, López, & Sotaquirá, 2007) los define como:

“juegos” que apoyan el aprendizaje organizacional, simulando las consecuencias de las decisiones que pueden tomarse dentro de las mismas. Estos son desarrollados para adquirir conocimiento a través de vivencia. El proceso de aprendizaje ocurre a través de la operación

de modelos explícitamente diseñados para reproducir un cierto comportamiento que se observa en la vida real. (pág. 273).

Uno de esos micromundos es el proyecto MAC (Micromundo de Simulación para el Aprendizaje de las Ciencias naturales). Este proyecto promueve “el Pensamiento Sistémico, el enfoque pedagógico Constructivista y el uso de la Dinámica de Sistemas, con el fin de interpretar la dinámica del mundo que rodea educandos y educadores”. (Asociación Colombiana de Dinámica de sistemas, 2018, pág. 4). Esta herramienta se aplicó en el proyecto Computadores para Educar 2009-2010 en más de 300 sedes escolares, con estudiantes desde primaria hasta la educación media (Andrade y Gómez, 2009, pág.383). El proyecto Computadores para Educar fue aplicado por la Universidad Industrial de Santander (UIS).

3.2. Marco teórico

A continuación, se presenta un soporte teórico relacionado con el desarrollo de la propuesta de proyecto educativo. Este soporte está enfocado al aprendizaje y la educación en la escuela en el contexto de las TIC.

3.2.1. Aprendizaje significativo

Este proyecto educativo pretende que el estudiante adquiera un aprendizaje significativo, el cual, como lo expresa Ausubel, “es muy importante en el proceso educativo porque es el mecanismo humano por excelencia para adquirir y almacenar la vasta cantidad de ideas e información representadas por cualquier campo del conocimiento” (Ausubel J. N., 1976, pág. 8).

El aprendizaje significativo relaciona de manera sustancial el material nuevo con su estructura cognoscitiva (Ausubel J. N., 1976, pág. 1). Esto conlleva a que el estudiante construya nuevo conocimiento.

Utilizar la motivación en el estudiante es una buena forma de generar en ellos un aprendizaje significativo, pero se debe tener presente que no necesariamente esta es un factor crucial para que haya aprendizaje. Sin embargo, como menciona Ausubel (Ausubel D. , 2002):

es indudable que la materia en su conjunto se debe relacionar con una comprensión de su necesidad para que se produzcan grados de aprendizaje significativo a largo plazo. La incapacidad de ver la necesidad de una materia es la razón que aducen con más frecuencia los estudiantes para perder el interés por los estudios y abandonarlos (pág. 305).

A los educandos se les debe presentar en que situaciones de su vida cotidiana va a aplicar el tema que se le está enseñando, mostrarles el para qué le va a servir el conocimiento adquirido. Esto con el fin de que se genere en ellos la curiosidad y las ganas de aprender.

3.2.2. TIC en la educación

En la educación actual el uso de las tecnologías de la información y la comunicación (TIC) ha aumentado considerablemente. A través de ellas, se tiene acceso a infinidad de información, que sin la mediación adecuada no genera conocimiento, como dice Ángel Díaz Barriga (Díaz Barriga, 2013):

las TIC en estricto sentido no es conocimiento, sino que es necesario realizar una serie de estrategias para que el sujeto desarrolle la capacidad de identificar informaciones que sean rigurosas y realice una interacción con esa información que le permita reconstruirla en procesos internos que sólo él puede realizar.

El Ministerio de Educación Nacional (MinEducación, 2013):

ha definido Innovación educativa con uso de TIC como un proceso en el que la práctica educativa, con la mediación de TIC, se reconfigura para dar respuesta a una necesidad,

expectativa o problemática, desde lo que es pertinente y particular de un contexto, propiciando la disposición permanente al aprendizaje y la generación de mejores condiciones en las realidades de los actores educativos (pág. 18).

Método TPACK, Conocimiento Tecnológico Pedagógico del Contenido (Technological Pedagogical Content Knowledge, TPACK), este método manifiesta que el docente, para poder integrar la tecnología a su práctica educativa, debe manejar tres tipos de conocimientos: “conocimiento de contenido, conocimiento pedagógico y conocimiento tecnológico” (TPACK, s.f.).

Harris, J. (Harris, 2013) en su explicación de la metodología TPACK menciona que:

La metodología TPACK debe tomar en cuenta antes que nada que la planificación didáctica no debe centrarse en la herramienta tecnológica, sino en el tipo de alumnos a los que va dirigida, y en los contenidos que se tienen que enseñar –el currículum-. Se debe conocer el cómo enseñar, es decir didáctica o pedagogía.

3.2.3. Dinámica de sistemas

La Dinámica de Sistemas (DS) analiza el cambio de las cosas a través del tiempo. Según Andrade Sosa (Andrade y Gómez, 2009):

La dinámica de sistemas (DS) se encarga de analizar cómo las cosas cambian a través del tiempo. Involucra la interpretación de los sistemas de la vida real en modelos de simulación computacionales, que nos permite ver cómo la estructura y las políticas de la toma de decisiones en un sistema crean su comportamiento. (pág. 185).

En su libro “Tecnología Informática en la Escuela”, Andrade Sosa cita a Forrester (1994) quien propuso los objetivos de la educación apoyada en la Dinámica de Sistemas (DS). Estos objetivos son:

1. Desarrollar habilidades personales; 2. Formar en el estudiante una perspectiva y personalidad para encajar en el siglo XXI; 3. Entender la naturaleza de los sistemas en los cuales vivimos y trabajamos. De esta manera plantea un enfoque para que la educación sea más efectiva teniendo como principios básicos la DS y el aprendizaje centrado en el estudiante. (pág. 188).

Para Peter Senge (Senge, 2002):

Una educación en sistemas debe influir en la personalidad de los estudiantes, fortaleciendo sus tendencias innovadoras y contrarrestando las fuerzas de la sociedad que convierten las personalidades innovadoras en autoritarias. La personalidad puramente autoritaria –la persona que cree que su deber es obedecer- no espera razones para las cosas que ocurren ni tiene voluntad para buscarlas (págs. 266-267).

3.2.4. El modelado y la Simulación (MS)

El proceso del MS le facilita al estudiante construir explicaciones y experimentar con simulaciones, a través del lenguaje de la DS; lo cual ayuda a fortalecer el proceso de aprendizaje. Con la integración del MS en la escuela se articula cada nivel, competencia y área de la educación, formando de esta manera personas de pensamiento crítico y solucionadoras de problemas de manera interdisciplinaria (Andrade, 2013, pág. 43).

En la elaboración de la propuesta, diseño y uso de ambientes de modelado y simulación para el aprendizaje, se tiene en cuenta el contexto en el cual está enmarcada la institución educativa, debido a que la situación socioeconómica y demográfica de la región se considera importante para establecer los requerimientos del diseño; además, de evidenciar algunas de las necesidades de la comunidad que puedan ser solucionadas con la ayuda del Modelado y la Simulación (MS) y la Dinámica de Sistemas (DS) en el aula.

No se puede olvidar que en la propuesta y en el diseño se establecen las metas del docente, una de las cuales es que los estudiantes aprendan a pensar y desarrollar en ellos el Pensamiento Sistémico (PS); otra de las de las metas es hacer que estos ambientes de aprendizaje, el Modelado y la Simulación (MS) y la Dinámica de Sistemas (DS) sean sostenibles.

Para integrar estos ambientes de aprendizaje el docente debe generar experiencias en el aula, puede cautivar la atención de los estudiantes si hace que estas experiencias sean vivas; es decir, que se recree la problemática que se va a abordar por medio de juegos, teatro, cuentos para cautivar la atención de los educandos; en el transcurso de esta etapa se realizan preguntas orientadoras que hagan que el estudiante identifique posibles soluciones. Después de esta actividad se procede al Modelado y la Simulación (MS) con Dinámica de Sistemas (DS) en donde los educandos podrán probar cada posible solución y así dar la respuesta más apropiada al problema o necesidad planteada.

Las integraciones de estos ambientes de aprendizaje ayudan a que en los estudiantes haya un aprendizaje significativo.

4. Diseño metodológico

Como se muestra en el marco de referencia, la problemática es mundial y, por consiguiente, el contexto en el que está enmarcado es muy amplio; por esta razón, para el diseño metodológico de la propuesta se hace la contextualización del Colegio en el cual se desarrolló la experiencia.

4.1. Contextualización de la experiencia de aplicación de la propuesta

El trabajo se desarrolló en una Institución Educativa del área urbana del municipio de Villanueva Santander. Esta sede atiende los grados de sexto a undécimo y el énfasis es comercial.

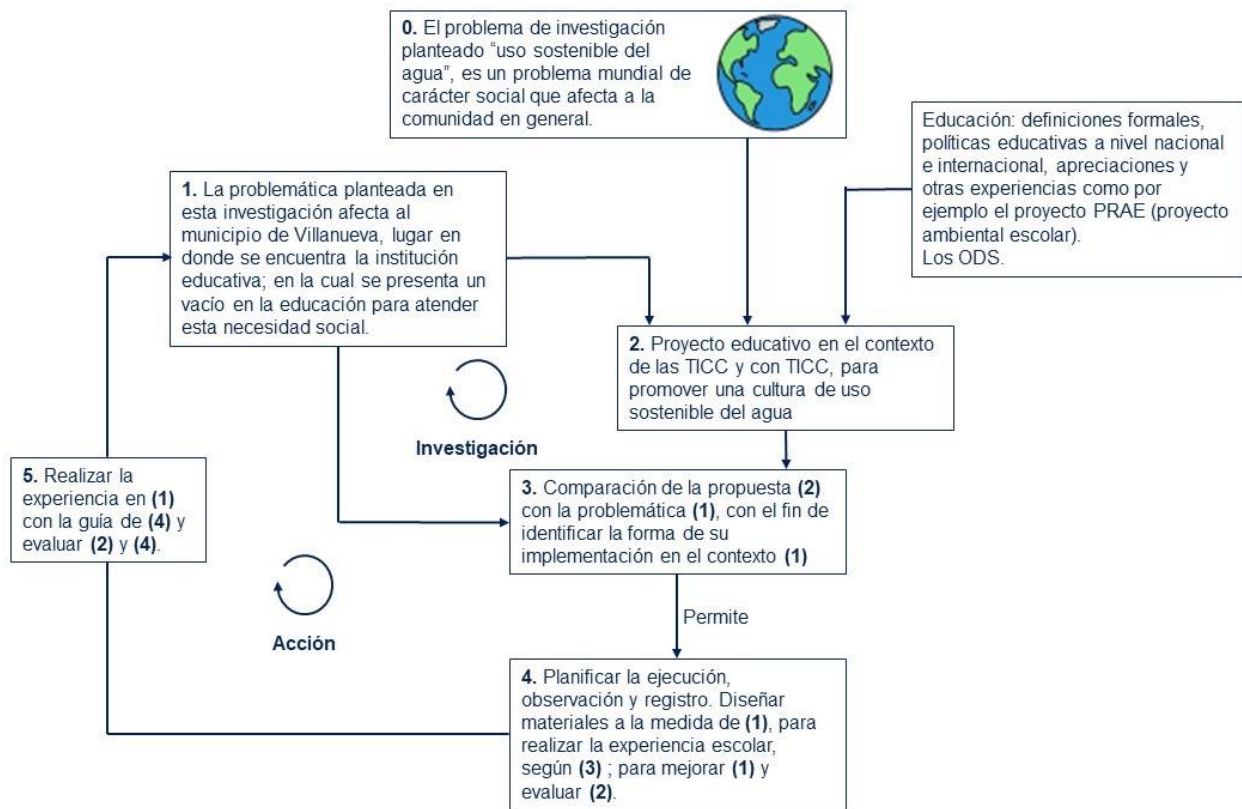
Los estudiantes con los que se desarrolló la investigación eran del grado sexto, 12 niñas y 4 niños, con edades entre los 11 y 13 años. Los educandos son del área rural y urbana del municipio. Los padres de familia se dedican a las labores del campo, la talla en piedra y negocios informales.

4.2. Metodología. Diseño metodológico y las fases

La propuesta metodológica que se empleó para el desarrollo de la investigación consta de cinco (5) fases, como se aprecia en la figura 1.

Figura 1

Ciclo de la metodología Investigación Acción



Nota. Ciclo de la metodología propuesta por el grupo SIMON de investigación. Basado en la investigación - acción en el contexto de las ideas de la Metodología de Sistemas Blandos (Checkland) (Checkland y Poulter, 2006).

A continuación, se especifica en qué consiste cada una de las fases de la metodología.

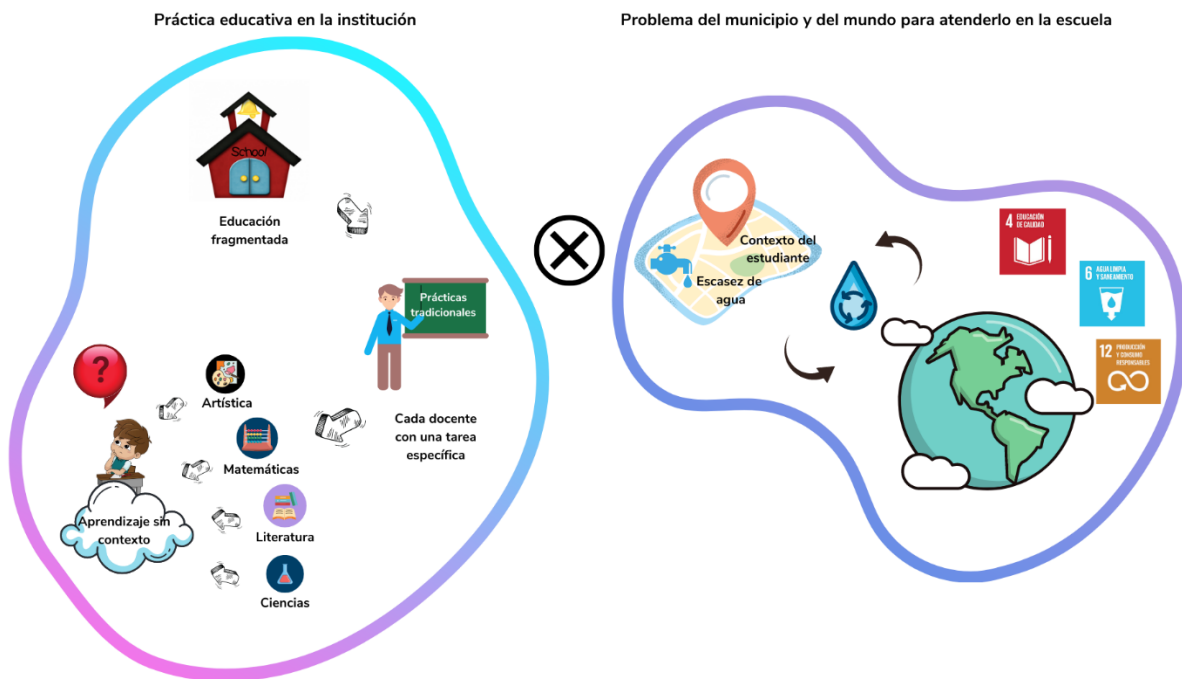
4.2.1. Fase 1. Situación problema

En esta fase se analizó la falta de una cultura para un uso sostenible del agua en el contexto de la educación a nivel general y particular. Este problema se presenta en el contexto de una Institución Educativa donde no se asume la problemática que demanda acciones educativas. El objetivo de la fase es obtener elementos que permitan realizar una propuesta de proyecto educativo para asumir la problemática de carácter social desde la educación.

En la figura 2, que se presenta a continuación, se muestra cómo se percibe, por medio de la observación, la relación que existe entre la institución educativa y la problemática social que afecta a la comunidad a nivel local y mundial. También se evidencia que a nivel internacional se están tomando acciones desde la educación para contribuir al uso sostenible del agua.

Figura 2

Pintura enriquecida. Situación actual



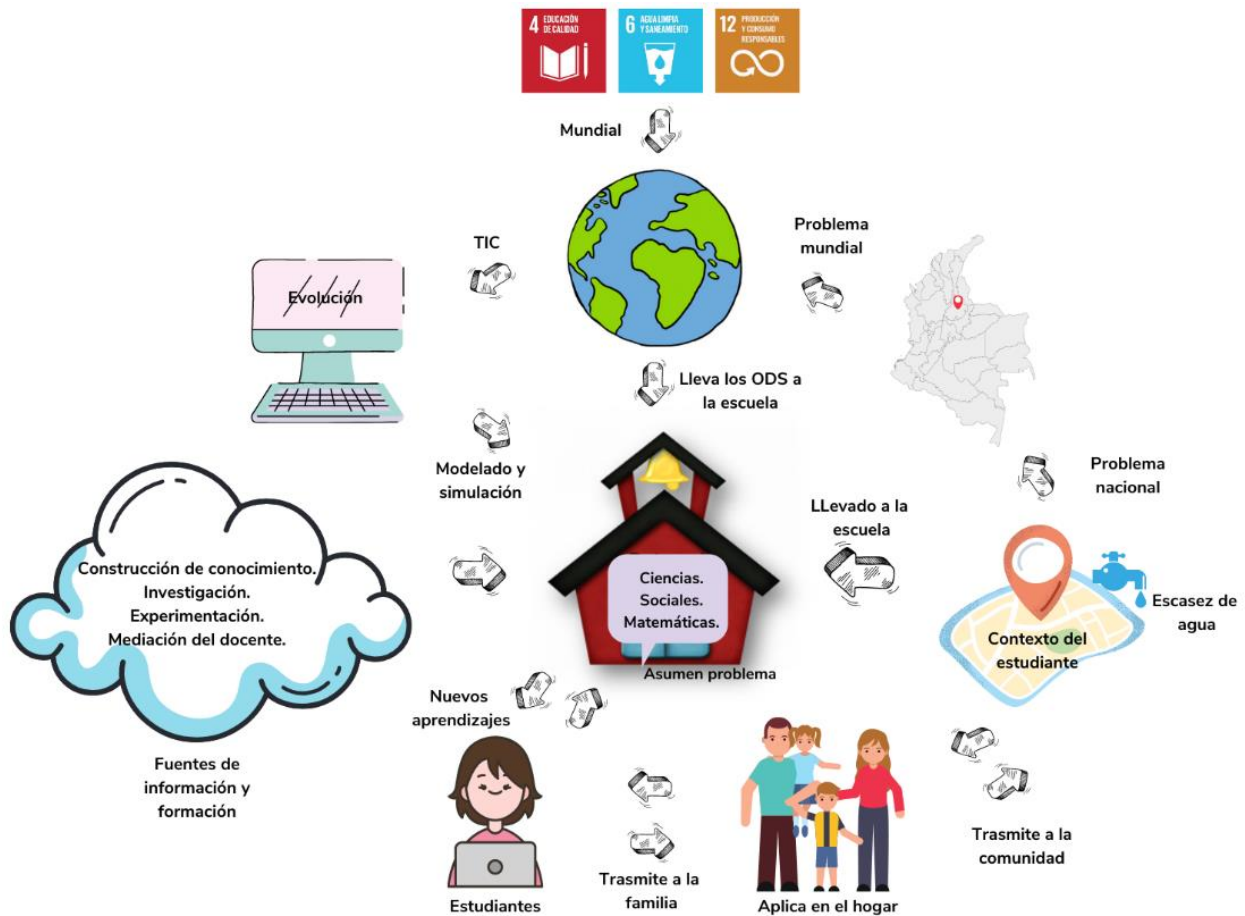
4.2.2. Fase 2. Propuesta educativa

En esta fase se formuló la propuesta de proyecto educativo, para promover una cultura de uso sostenible del agua de acuerdo con el enfoque sistémico, el contexto de las TIC para la construcción del conocimiento, el Modelado y la Simulación (MS) con Dinámica de Sistemas (DS) (Andrade, 2013), el contexto del Colegio en el que se realizó la experiencia, las acciones realizadas a nivel regional, nacional e internacional para contrarrestar esta problemática, las políticas educativas y orientaciones del MEN, un enfoque pedagógico constructivista y se consideró que “cada niño y niña debe desarrollar su propio aprendizaje autónomo, movido por su propia curiosidad natural” (Nomen, 2018); entre otras.

En la figura 3, que se presenta a continuación, se muestra lo que se quiere lograr con la propuesta de proyecto educativo.

Figura 3

Pintura enriquecida. Situación deseada



Con esta propuesta se busca integrar el contexto del estudiante con la institución educativa. Se quiere que el educando, con la mediación del docente y con el uso de las TIC, construya su propio conocimiento, que adquiera aprendizajes, los cuales transmita a la familia y con ello a la comunidad. También se pretende la integración de las áreas de conocimiento y la inclusión de algunos Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS), como el objetivo 4 “Educación de Calidad”, el objetivo 6 “Agua Limpia y Saneamiento” y el objetivo 12 “Producción y consumo responsable”.

4.2.3. Fase 3. Comparación entre la problemática y la propuesta educativa

Después de elaborar la propuesta de proyecto educativo (Fase 2), se realizó la comparación entre esta y la situación problemática (Fase 1), para determinar en qué medida podía ser implementada la propuesta en el contexto de esta institución educativa.

Al tener en cuenta que el problema evidenciado, se planteó un proyecto educativo que sirviera como orientación al docente para el desarrollo de sus actividades; para que con ellas generen aprendizajes significativos, esto con la orientación de las TICC (Tecnologías de la Información, Comunicación y Conocimiento), y así poder iniciar la construcción de una cultura de uso sostenible del agua.

Con la claridad de lo que se quería lograr, se procedió a hablar con las docentes de Matemáticas y Castellano para establecer cuáles competencias se desarrollan en el grado sexto. Ellas indicaron los Derechos Básicos de Aprendizaje (DBA) que se podían trabajar con esta propuesta. También se buscó DBA de Ciencias Naturales y Cívica y Ciudadanía y los lineamientos de Tecnología e informática.

Con la información obtenida de las docentes, los planes de área de la institución y las orientaciones del MEN, se diseñó la experiencia acorde a las necesidades del contexto y a las de la Institución Educativa. Se procuró que todo estuviera acorde con el grado en el que se llevó a cabo la experiencia.

4.2.4. Fase 4. Planeación

Después de hacer la comparación y determinar el grado de implementación de la propuesta en la institución, se procedió a planear y diseñar la experiencia de aplicación. Se desarrollaron los materiales adecuados para trabajar en el colegio con estudiantes de grado sexto, en donde se incluyó las técnicas e instrumentos de registro de observación y seguimiento de la experiencia

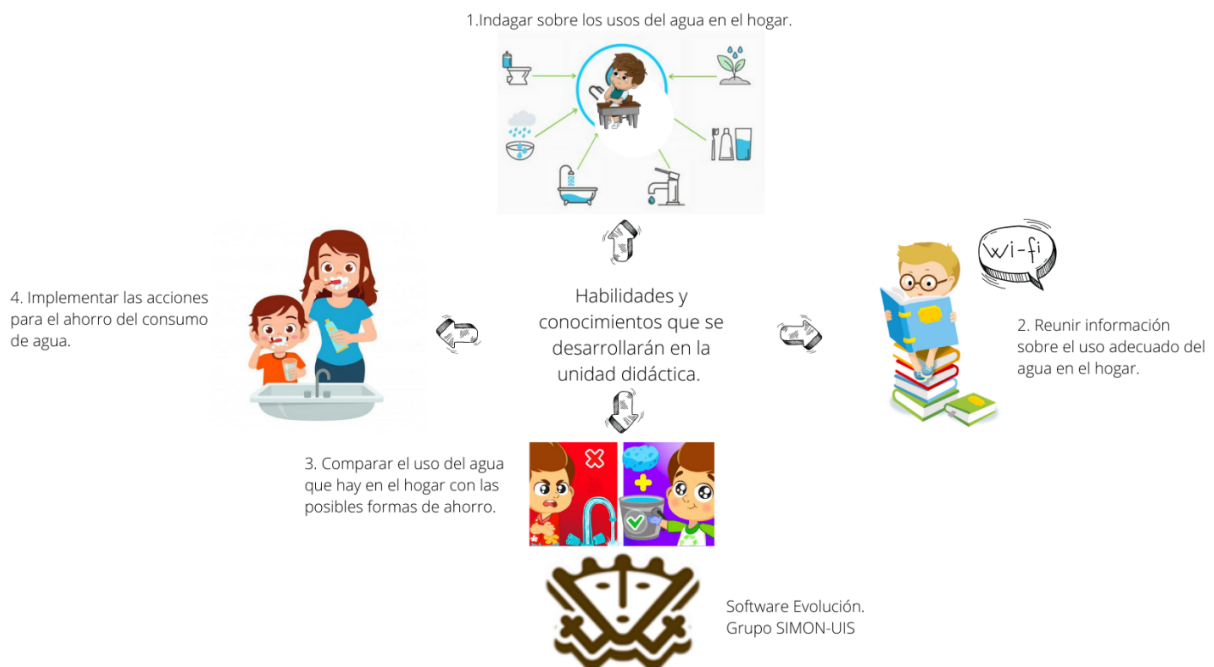
(diagnóstico, videos y diarios de campo). Esta documentación sirvió para evaluar la propuesta de proyecto educativo, el rol de investigador, el rol del docente y el rol del estudiante.

4.2.4.1. Técnicas e instrumentos de recolección de información. Para determinar el impacto de la acción que se implementó, fueron fundamentales las herramientas e instrumentos utilizados en la recolección de los datos, ya que como dice Latorre (2005), “Observamos la acción para poder reflexionar sobre lo que hemos descubierto y aplicarlo a nuestra acción profesional” (pág. 49). Las técnicas utilizadas en esta investigación fueron los diarios de campo y videos. También, se desarrolló un instrumento (encuesta) que fue la prueba diagnóstica implementada al iniciar y finalizar la acción.

4.2.4.2. Planeación de la experiencia. La experiencia está orientada por una unidad de aprendizaje llamada “El uso eficiente del agua en el hogar”, con la cual se quiere desarrollar cuatro habilidades en los estudiantes, como se muestra en la figura 4.

Figura 4

Esquema de habilidades y conocimientos que se pretenden lograr



Con el desarrollo de la experiencia se quiso lograr que el estudiante adquiriera una serie de habilidades y conocimientos que ayudaran a que el educando iniciara la construcción de una cultura de uso sostenible del agua.

4.2.5. Fase 5. Ejecución de la experiencia y evaluación

Al tener en la fase 4 toda la planeación, se procedió a desarrollar la experiencia y a evaluarla con la información recolectada. Los datos obtenidos se analizaron para determinar las recomendaciones en futuras experiencias.

5. Propuesta educativa “El uso eficiente del agua en el hogar”

Los problemas ambientales que vive la humanidad son cada vez más alarmantes debido al abuso y uso inadecuado de los recursos naturales. Es por el uso inadecuado de los recursos que se hace necesario incluir en la formación de las personas el cuidado del medio ambiente, principalmente del agua, ya que como siempre se ha dicho “el agua es vida”, razón por la cual surge el planteamiento de la propuesta escolar sobre el uso eficiente del agua que busca generar en los niños, niñas y jóvenes de la institución educativa el inicio de una cultura de uso sostenible del agua.

Con esta propuesta también se busca apoyar desde la escuela la consecución de los objetivos 4 “Educación de calidad” y 12 “Producción y consumo responsables” de los ODS, específicamente las metas 4.7 “De aquí a 2030, asegurar que todos los alumnos adquieran los conocimientos teóricos y prácticos necesarios para promover el desarrollo sostenible, entre otras cosas mediante la educación para el desarrollo sostenible y los estilos de vida sostenibles...” y

12.2 “De aquí a 2030, lograr la gestión sostenible y el uso eficiente de los recursos naturales” respectivamente (ONU, 2015).

La propuesta educativa está orientada por tres componentes, el social, el pedagógico y tecnológico (ver figura 3).

El esquema de la propuesta que se presenta a continuación está basado en el de la “Propuesta didáctica: Eficiencia Energética para Educación Parvularia | niños y niñas de 4 a 6 años” (Agencia Chilena de Eficiencia Energética, 2015).

Fundamentos teóricos.

Objetivos.

Características de la propuesta.

Experiencia para la aplicación de la propuesta del proyecto educativo.

5.1. Fundamentos teóricos

En este apartado se presentan referentes teóricos que fundamentan la propuesta, estos son propuestas que se han dado a nivel mundial, nacional y regional sobre el tema de la cultura del agua.

5.1.1. ¿Qué se está haciendo para lograr un uso sostenible del agua?

A nivel global, en el 2015 la ONU aprobó la Agenda 2030 sobre el desarrollo sostenible. En la Agenda hay 17 objetivos de desarrollo sostenible (ODS), dentro de cuales está el objetivo 6 “Agua y Saneamiento (Garantizar la disponibilidad de agua y su gestión sostenible y el saneamiento para todos)”. Una de las metas de este objetivo es la 6.4 “De aquí a 2030, aumentar considerablemente el uso eficiente de los recursos hídricos en todos los sectores y asegurar la sostenibilidad de la extracción y el abastecimiento de agua dulce para hacer frente a la escasez de agua y reducir considerablemente el número de personas que sufren falta de agua” (ONU, 2015).

En Colombia, el Viceministerio de Agua y Saneamiento Básico creó el programa “la cultura del agua”; dentro de éste se planteó la estrategia de los clubes “defensores del agua” la cual está proyectada a los niños de preescolar y básica primaria (MINVIVIENDA, 2014).

En la región, el programa “la cultura del agua” ha desarrollado talleres en diferentes municipios del país. En Santander, en el año 2017, se desarrolló dos “talleres multiplicadores de cultura del agua” uno en Cimitarra y el otro en el Socorro.

5.1.2. ¿Por qué se debe tratar el tema desde la educación?

La educación es un proceso de formación integral y en estos procesos siempre se tiene en cuenta el contexto de los estudiantes, por esta razón en esta propuesta se aborda un problema social que se vive en diferentes regiones del país y además a nivel mundial.

La educación y el agua son esenciales para vivir dignamente, para colaborar en el desarrollo de la comunidad y por ende del país. Así se alcanzará un desarrollo sostenible o como lo dice la UNESCO, en la hoja de ruta de Educación para el Desarrollo Sostenible (EDS):

Para cambiar a un futuro sostenible, necesitamos repensar qué, dónde y cómo aprendemos, a desarrollar los conocimientos, las habilidades, los valores y las actitudes que nos permitan a todos tomar decisiones fundamentadas y adoptar medidas individuales y colectivas sobre las cuestiones urgentes a nivel local, nacional y mundial (UNESCO, 2020, pág. 8).

Para lograr eventualmente una cultura de uso sostenible del agua se debe involucrar y conseguir la participación de la comunidad como se plantea en la meta 6b del objetivo 6 de los ODS “Apoyar y fortalecer la participación de las comunidades locales en la mejora de la gestión del agua y el saneamiento” (ONU, 2015). Desde el quehacer docente la mejor forma para apoyar y fortalecer la participación de la comunidad es con una educación de calidad.

5.1.3. Principios metodológicos y tecnológicos que guían la propuesta educativa

“El único aprendizaje que puede influir en la conducta es el que descubre e incorpora la persona por sí misma” (Minvivienda, 2014, pág. 22).

Con esta propuesta se pretende integrar diferentes áreas del conocimiento y así lograr, como lo dice el MEN, “el desarrollo de competencias para la vida”. Según el MEN, para este desarrollo de competencias se requiere “reorientar las prácticas pedagógicas hacia la construcción del conocimiento con sentido que apunte a la transformación de los contextos locales, regionales y naciones” (MEN, pág. 20).

La propuesta es asumida desde el contexto de las Tecnologías de la Información, Comunicación y Conocimiento (TICC), apoyada en el modelado y simulación con dinámica de sistemas (DS), para facilitar la comprensión del problema y comprender como el mismo puede devenir en el tiempo según el comportamiento social. Con esto se pretende crear ambientes de aprendizaje en los cuales el educando pueda construir su propio conocimiento, fortalecer el aprendizaje significativo y comprender cómo el conocimiento adquirido lo puede poner en práctica en su contexto y así ayudar a la comunidad.

5.2. Objetivos de la propuesta

5.2.1. Objetivo general

Iniciar la construcción de una cultura de uso sostenible del agua, identificando y promoviendo estrategias eficientemente con dicho fin e integrando el uso de las TIC.

5.2.2. Objetivos específicos

Indagar sobre los usos del agua en el hogar.

Reunir información sobre el uso adecuado del agua en el hogar.

Comparar el uso del agua en el hogar con el uso adecuado.

Implementar las acciones para el ahorro en el consumo de agua.

5.3. Características de la propuesta

La propuesta incorpora el contexto de la institución educativa y pretende generar un impacto en la comunidad con proyección. Inicia con los niños para que ellos lleven el mensaje y sean multiplicadores en el hogar.

Esta propuesta educativa es una guía para el docente y está orientada para estudiantes de básica secundaria (sexto grado) con edades comprendidas entre los once y trece años. Esto no quiere decir que no pueda ser implementada en otra institución educativa o en un grado superior. Para esto, el docente puede hacer las modificaciones que considere necesarias para implementar la propuesta en su colegio. Puede adaptar la propuesta al contexto en el cual está enmarcada su institución, las asignaturas que desee incluir y las competencias según el nivel en el que se encuentren sus estudiantes.

La estructura para la implementación de la propuesta está basada en las unidades de didácticas de las Capsulas Educativas Digitales que se encuentran en Colombiaaprende, a continuación, se presenta la unidad “El uso eficiente del agua en el hogar”.

Tabla 1

Unidad de aprendizaje "El uso eficiente del agua en el hogar"

Unidad de aprendizaje	
El uso eficiente del agua en el hogar	
Título del objeto de aprendizaje	¿Cómo utilizar de forma eficiente el agua en mi hogar?
Objetivos de aprendizaje	Explicar las formas de cuidado del agua en el hogar. Aplicar en el hogar el ahorro del consumo del agua.
Habilidad/ conocimiento	1. Indagar sobre los usos del agua en el hogar.

-
2. Reunir información sobre el uso adecuado del agua en el hogar.
 3. Comparar el uso del agua en el hogar con el uso adecuado.
 4. Implementar las acciones para el ahorro en el consumo de agua.
-

Flujo de aprendizaje

- Introducción.
- Objetivos.
- Actividad 1. Investigar sobre las fuentes de agua que hay en el municipio (las condiciones en las que están en la actualidad).

Explicación y elaboración del diario que van a llevar los estudiantes en donde deben describir los usos que dan en el hogar al recurso hídrico.

- Actividad 2. Consultar en internet y en lecturas proporcionadas por el docente ¿Cómo podemos ahorrar el agua en los hogares?
 - Actividad 3. Juego de entrada y salida (simulación real).
 - Actividad 4. Juego de entrada y salida (simulación con EVOLUCION).
 - Actividad 5. Con ayuda del modelado y la simulación con EVOLUCION, responder a la pregunta ¿qué pasaría con la cantidad de consumo de agua en el hogar si cambiamos los hábitos en su uso?
 - Resumen. Al hacer el resumen del trabajo realizado los estudiantes de forma grupal responden ¿cuánta agua se ahorra en el hogar de cada estudiante al año, si hacemos un uso responsable del agua?
 - Diagnóstico final.
-

5.4. Experiencia para la aplicación de la propuesta del proyecto educativo.

Esta experiencia se hace con el fin de implementar en la práctica educativa el proyecto sobre el uso sostenible del agua en los hogares de los estudiantes. Con ella se busca recolectar información que muestre su efectividad y/o falencias para una futura reformulación.

A continuación, se presentan el desarrollo de la unidad didáctica de aprendizaje para la aplicación de la experiencia y las consideraciones que se tuvieron en cuenta para determinar los Derechos Básicos de Aprendizaje (DBA) y lineamientos.

Como el proyecto educativo es transversal, las asignaturas que integran esta experiencia son: Educación en Convivencia y Cívica, Informática, Matemáticas, Ciencias Naturales y Lengua Castellana. En la Institución Educativa en la cual se hace la experiencia, los planes de área están orientados por los Derechos Básicos de Aprendizaje (DBA) y los lineamientos dados por el MEN. Revisando los planes de área y dialogando con las docentes de Lengua Castellana y Matemáticas, se eligieron los DBA y los lineamientos que se podrían trabajar con esta propuesta según el nivel educativo en el que se encuentran los estudiantes, los cuales se pueden observar en el Apéndice A. Previo al desarrollo de la unidad de aprendizaje, se aplicó el diagnóstico con el cuál se pretendió establecer los presaberes del grupo de trabajo. Esta prueba está en el apéndice B. Al finalizar la experiencia se aplica nuevamente la prueba diagnóstica y así establecer el grado de apropiación de la información presentada. Al diagnóstico final se le agregó la pregunta ¿Por qué debemos cuidar el agua?

Tabla 2

Desarrollo de la Unidad de Aprendizaje

Etapa	Flujo de aprendizaje	Enseñanza/Actividades de aprendizaje	Recursos recomendados
Introducción	Introducción	Se presentan dos videos sobre el agua, al finalizar cada video se hace una pregunta.	Televisor. Memoria.

		<p>Abuela Grillo: https://www.youtube.com/watch?v=AXz4XPuB_BM&t=94s</p> <p>¿Cuál es la historia que nos cuenta el video?</p> <p>Crisis de agua en Sudáfrica: Ciudad del Cabo se queda sin el recurso. https://www.youtube.com/watch?v=sluEP_T-6xgs</p> <p>¿La situación presentada puede suceder en nuestro municipio?</p> <p>Al terminar cada video se hace una discusión respetuosa. Se presentan los objetivos.</p>	<p>Videos.</p>
<p>Desarrollo</p>	<p>El docente presenta el tema</p>	<p>Se inicia con la pregunta ¿Por qué es importante el cuidado del agua?</p> <p>Actividad 1. Investigar sobre la quebrada la Carrizaleña, cómo era y en la actualidad en qué condiciones se encuentra. Esta investigación se hará de forma oral, el estudiante le preguntará a un integrante de la familia: ¿Cómo era la quebrada en el pasado? ¿El agua en la actualidad es potable? ¿Como integrante de la comunidad qué hizo para cuidar la quebrada?</p> <p>Explicación y elaboración del diario que van a llevar los estudiantes en donde deben describir los usos que dan en el hogar al recurso hídrico (Ducha, cocina, lavar loza, regar plantas, ...).</p> <p>Antes de iniciar la actividad 2 el estudiante hace una presentación oral sobre la investigación de la quebrada la “Carrizaleña”. Después de la socialización se les preguntará: ¿Les hubiera gustado conocer la quebrada como la conocieron sus padres?</p>	<p>Para el diario: papel, colores y colbón.</p>

¿Qué hubieran hecho ustedes para cuidar esa fuente de agua?

¿Ustedes creen que ellos pensaron en el futuro, en qué querían que la siguiente generación conocieran?

Actividad 2.

Consultar en internet y en lecturas proporcionadas por el docente ¿Cómo podemos ahorrar el agua en los hogares? Con la actividad del diario dejada en la clase anterior se quiere que el estudiante compare cómo usan el agua en las diferentes actividades del hogar con cómo cree el estudiante que se debe realizar la actividad para ahorrar el agua y con la investigación hecha en las diferentes páginas web.

Para esto el estudiante en una hoja hará un cuadro que tendrá como títulos:

Acciones diarias con el uso del agua.

Cómo se realizan en casa.

Cómo creo que se deben realizar.

Cómo se debe realizar cada acción para ahorrar agua (acá se escribe lo que se está investigando en Internet y en los documentos facilitados por el docente).

Computador.
Internet.
Documentos facilitados por el docente.
Hojas blancas.
Diario.

Actividad 3.

Juego de entrada y salida (simulación real). Se dan las orientaciones del juego, en el tablero y se trabajará en simultáneo con los estudiantes para que ellos se apropien de la dinámica de este.

Hoja.
Lapicero.
Gotas de agua impresas.



¿Cuánta gotas de agua hay en la casa al inicio?

¿Cuántas gotas de agua hay en cada momento? Flujo de entrada.

¿Cuántas gotas de agua salen en cada momento? Flujo de salida.

¿En cuál momento se acaban las gotas de agua que entran a la casa? Predicción.

Actividad 4.

Juego de entrada y salida (simulación con EVOLUCION).

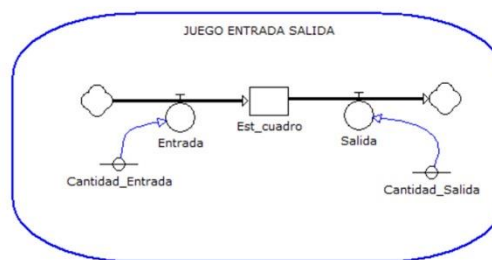
Introducción al software **EVOLUCION**: Permite representar fenómenos en donde se pueden generar diferentes escenarios para facilitar la toma de decisiones.

DS: facilita la comprensión del problema y como el mismo puede en el tiempo según el comportamiento social.

Flujo.

Nivel.

La primera regla se trabajará en simultáneo con los estudiantes para que ellos se familiaricen con el programa.



¿Cuánta gotas de agua hay en la casa al inicio?

¿Cuántas gotas de agua hay en cada momento? Flujo de entrada.

¿Cuántas gotas de agua salen en cada momento? Flujo de salida.

¿En cuál momento se acaban las gotas de agua que entran a la casa? Predicción.

Al hacer la simulación, ¿la gráfica resultante es creciente o decreciente?

Actividad 5.

Se utiliza el juego de entrada y salida de la actividad 4. Adicional a este diagrama cada estudiante debe elaborar un diagrama de flujo nivel del juego entrada y salida con diferentes parámetros. Adicional deben hacer las dos gráficas para compararlas y analizar.

Adicional a las preguntas de la actividad 4, se harán las siguientes:

Televisor.
Computadores.
Evolucion.

Computadores.
Evolucion.
Tablero.
Marcadores.

		<p>Al hacer la simulación de las dos gráficas, ¿La pendiente de cada una es creciente o decreciente?</p> <p>¿Según las gráficas, en cuál de los dos casos se gasta más rápido el agua?</p> <p>Al finalizar la actividad se hace una relación entre la cantidad de litros de agua ahorrados por persona sólo con reducir el consumo de agua en el baño.</p>	
Resumen	Resumen	<p>Resumen y conclusión.</p> <p>Al finalizar las actividades se hace un resumen sobre los métodos para el ahorro del agua en el hogar.</p> <p>Se hace una relación entre la cantidad de litros de agua ahorrados por persona sólo con reducir el consumo de agua en el baño.</p> <p>¿Cuánta agua se ahorra en el hogar de cada estudiante al año, si hacemos un uso responsable del agua?</p>	<p>Tablero.</p> <p>Marcadores.</p>

Al terminar la aplicación de la experiencia se les leyó un fragmento de “La tierra de Ana” escrita por Jostein Gaarder, sólo se hizo como reflexión:

Trata a la siguiente generación como habrías querido que la generación anterior te hubiera tratado a ti.

No tenemos derecho a entregar a los que vienen detrás un planeta menos valioso que en el que nosotros hemos vivido. Menos peces en el agua. Menos agua potable. Menos comida. Menos selvas tropicales. Menos naturaleza montañosa. Menos bancos de coral. Menos glaciares y pistas de esquí. Menos especies vegetales y animales... ¡Menos belleza! ¡Menos milagros! ¡Menos maravilla y alegría! (Gaarder, 2013, pág. 34)

En el Apéndice C se encuentran algunas evidencias del trabajo realizado por los estudiantes durante el desarrollo de la experiencia.

6. Evaluación de la propuesta educativa por medio de la experiencia. Análisis e interpretación de resultados

En el transcurso de la ejecución de la propuesta se recolectó información a través de diferentes instrumentos. El primero fue la prueba diagnóstica que se realizó antes de iniciar la experiencia educativa, después, en el desarrollo de esta, se grabaron las clases y se relató el diario de campo de cada actividad. Al finalizar la experiencia se aplicó nuevamente la prueba diagnóstica inicial.

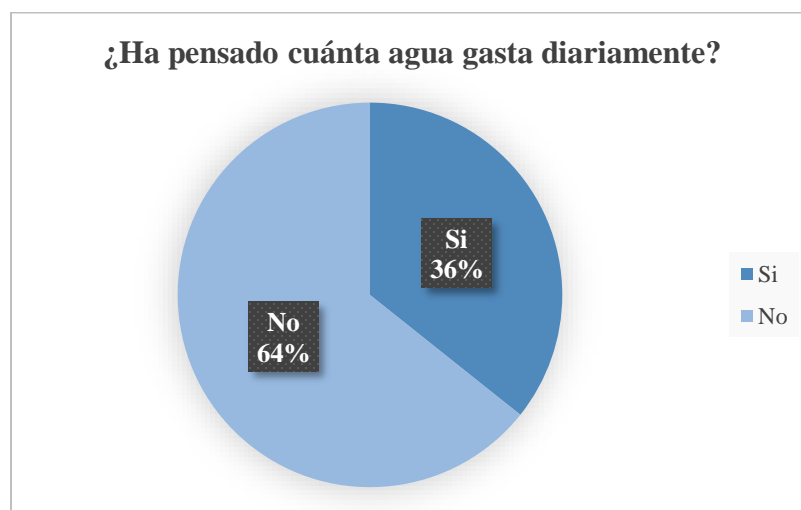
Las convenciones utilizadas para proteger la identidad de los estudiantes y llevar a cabo el análisis son: E1 a E14 (estudiante), VD (video), DC (diario de campo) y DI (docente investigador).

6.1. Prueba diagnóstica

El diagnóstico se hizo por medio de una encuesta, con la cual, se pretendió establecer qué tan conscientes son respecto al agua que gastan a diario, qué acciones en el hogar requieren agua y la importancia que esta tiene para la vida de las personas como para los demás seres vivos.

Figura 5

Pregunta 1. ¿Ha pensado cuánta agua gasta diariamente?

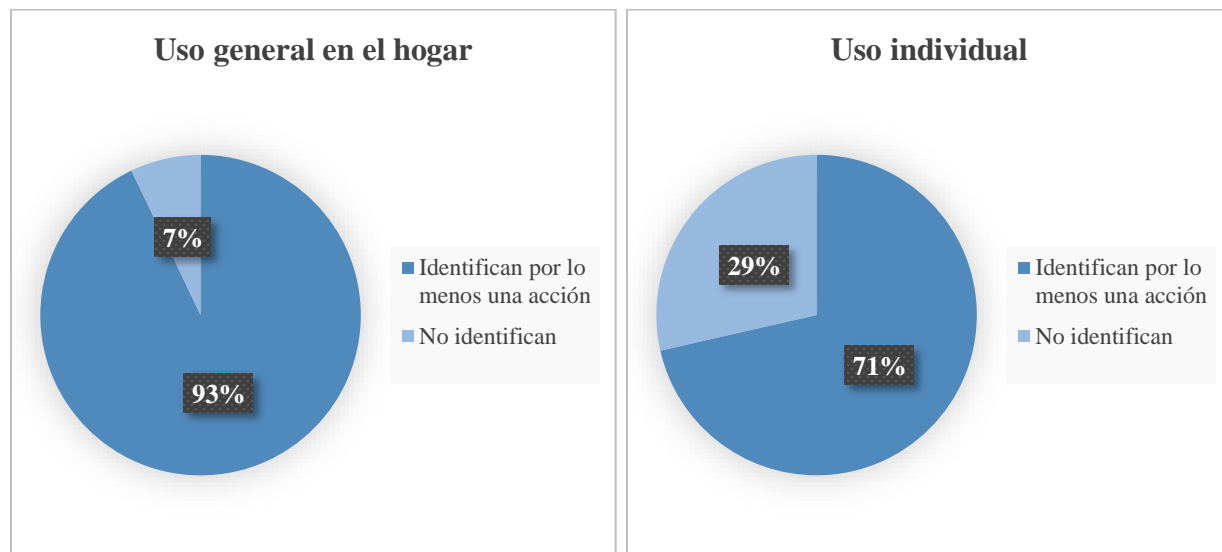


Con esta pregunta se pretendía saber que tan conscientes eran los estudiantes sobre la cantidad de agua que gastan a diario. Con los resultados que se muestran en la figura 5, se puede evidenciar que el 64% de los educandos no piensan en la cantidad de agua que usan. En este apartado, también se preguntó el porqué de la respuesta, el estudiante E1 señaló que *“porque yo juego con el agua y no pienso cuánto gasto”*; el estudiante E9 escribió *“no porque hoy no he pensado nada sobre eso y no más he gastado para lavarme las manos”*.

Los educandos que respondieron que sí piensan en la cantidad de agua gastada, escribieron lo siguiente: E3 *“le tomo mucho interés a no gastar mucha agua para no sufrir de escasez”*; E4 *“porque sí cuando me cepillo, baño etc. y con mi monólogo interno”*.

Figura 6

Pregunta 2. *¿Qué acciones diarias en el hogar requieren el uso del agua?*

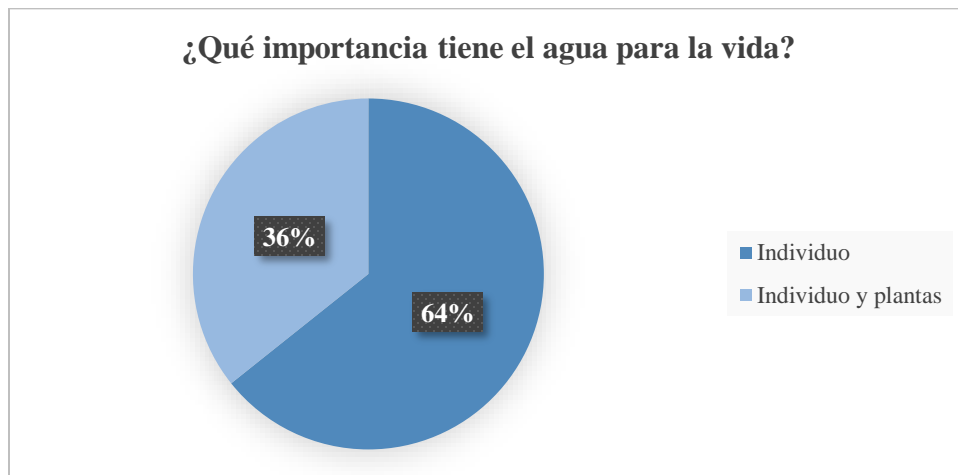


Para el análisis de esta pregunta se estableció 2 categorías, una es el “uso general del agua en el hogar”, en esta categoría está el aseo de la casa, lavar la loza, cocinar, lavar la ropa y recoger agua. En el “uso individual” está el bañarse, cepillar los dientes y para tomar. Con los resultados

obtenidos se puede evidenciar que el 7% de los estudiantes no identifican las acciones del uso del agua en el hogar y que el 29% de los educandos no identificaron el uso individual del agua.

Figura 7

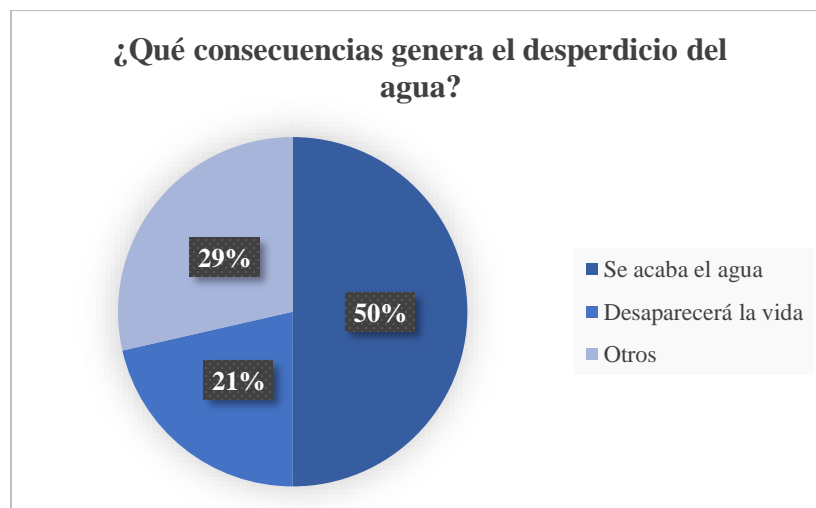
Pregunta 3. ¿Qué importancia tiene el agua para la vida?



Con esta pregunta se pudo establecer que el estudiante tiene claro la importancia del agua para la vida de las personas. El 36% de los educandos piensan solo en las personas y el 64% educandos aclararon que ni las personas ni las plantas podrían vivir.

Figura 8

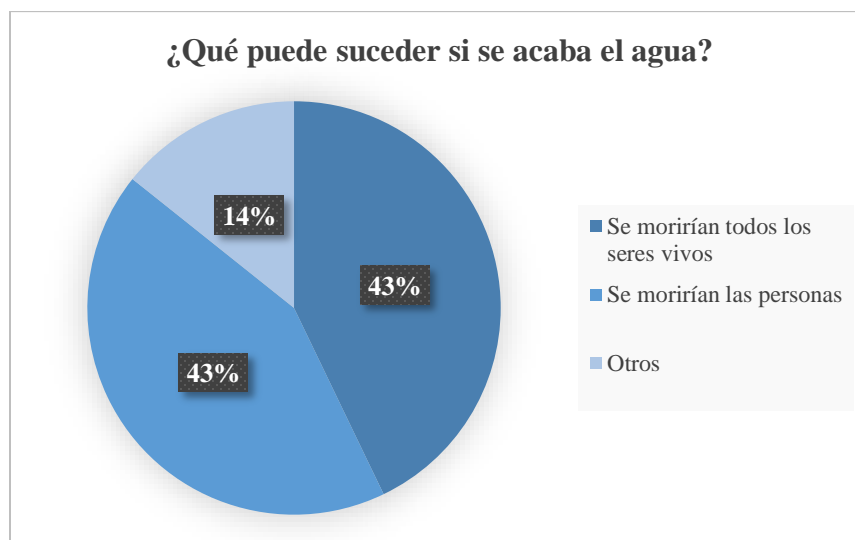
Pregunta 4. ¿Qué consecuencias genera el desperdicio del agua?



Para 50% de los estudiantes la principal consecuencia con el desperdicio del agua es que esta se acabaría, el 21% de los educandos piensa que la principal consecuencia es que se acabaría la vida y el 29% respondió “otros”. En “otros” se ubican las respuestas como *“Si se utiliza en cosas innecesarias después la vamos a necesitar”, “dejar las llaves abiertas y contaminándolas”* y *“Hay mucha gente que no cierra las llaves”*.

Figura 9

Pregunta 5. *¿Qué puede suceder si se acaba el agua?*



Se observa que el 43% respondió que se morirían todos los seres vivos, el otro 43% escribió que se morirían las personas sin considerar a los demás seres vivos y las respuestas del 14% se ubican en “otros”, en este caso “otros” es: *“Oleríamos a feo, los platos estarían sucios”* o no respondieron la pregunta.

Figura 10

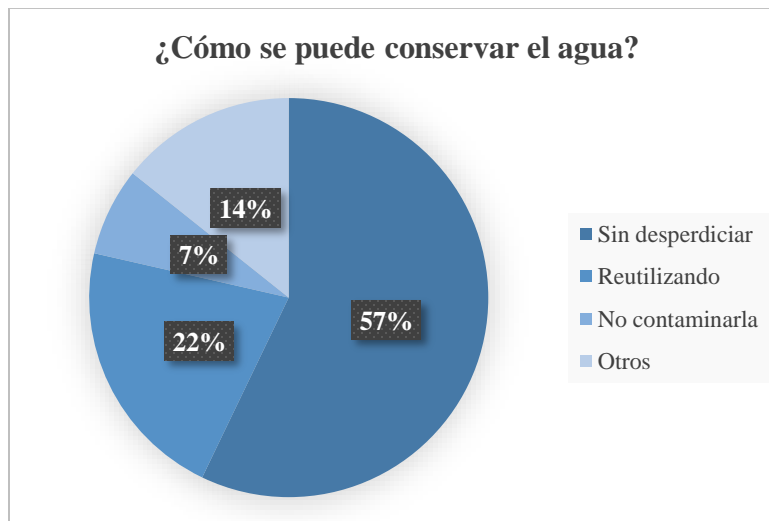
Pregunta 6. ¿Podría vivir sin agua?



Esta pregunta se estableció para determinar lo consiente que es el estudiante sobre la importancia que tiene el agua para la vida de las personas, el 93% respondió que no se puede vivir sin agua, el 7% no respondió la pregunta.

Figura 11

Pregunta 7. ¿Cómo se puede conservar el agua?



El 57% de los estudiantes respondieron que para conservar el agua no se debe desperdiciar, uno de estos estudiantes aclaró que utilizarla *“para votársela a otros”*, los demás no especificaron cómo o con cuáles acciones se desperdicia, el 22% respondió que se debe reutilizar, el 7% que no se debe contaminar y el 14% está en “otros”; en esta pregunta “otros” es: *“se puede conservar de varias formas”*, *“no siendo bobos”*.

6.2. Análisis de la aplicación de la propuesta

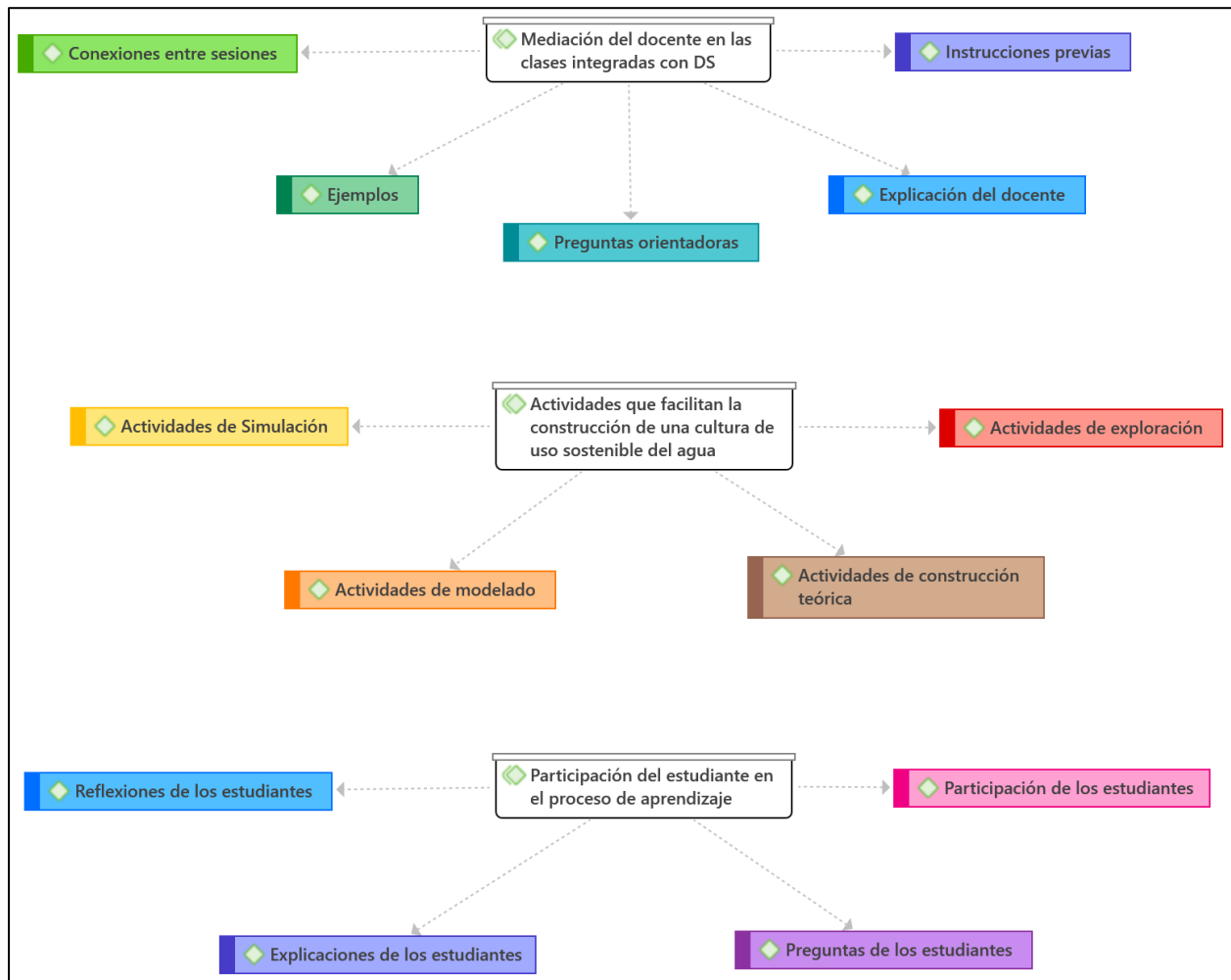
El desarrollo de la experiencia se realizó en seis sesiones, la primera fue de dos horas y las demás de una hora, las actividades incluyendo la introducción se hicieron una por sesión; se realizó la grabación de las clases, lo que permitió tener información completa de la intervención de cada estudiante, de la interacción de cada educando con sus compañeros y con la docente y de la mediación que realizó la docente en cada una de las sesiones.

Para realizar el análisis cualitativo de la información recolectada, se hizo la transcripción de las grabaciones, posteriormente se realizó un análisis categorial con el programa ATLAS TI, la información fue organizada por párrafos y codificada de acuerdo con tres niveles: primer nivel (codificación abierta), segundo nivel (codificación axial) y tercer nivel (categorías centrales), con los que se quiere dar una respuesta a la pregunta problematizadora.

Las categorías centrales que se identificaron son: mediación del docente en las clases integradas con Dinámica de Sistemas (DS), actividades que facilitan la construcción de una cultura de uso sostenible del agua y participación del estudiante en el proceso de aprendizaje.

Figura 12

Red semántica de categorías centrales



6.2.1. Mediación del docente en las clases integradas con DS

Durante el análisis se observó al docente como orientador del aprendizaje, ya que la función que desempeñó en el desarrollo de cada una de las sesiones fue el de ser guía con cada una de las preguntas que realizaba y moderador en el momento de las discusiones respetuosas y socializaciones de los estudiantes, esto con el fin de que no se generaran discusiones irrespetuosas entre ellos. El docente no impuso el conocimiento, sino que trató de que los estudiantes establecieran su propia respuesta, como muestra de ello se presentan los siguientes ejemplos:

DI: Hace ocho días les dejé una tarea, ¿cierto? Averiguar por la quebrada la Carrizaleña ¿Quién pudo averiguar algo? Primero: E5, después E3 y después E6, E14 ...

DI: Todos escuchamos atentos por favor a E14

DI: Ahora escuchamos a E6

DI: ¿a ustedes les hubiese gustado haber conocido esa quebrada?, ¿Qué les gustaría que hubieran hecho sus papás, sus abuelos?

El docente creó un ambiente de confianza en el cual el estudiante no le daba miedo, ni pena participar, para lograr esto el docente también cuenta la investigación que realizó sobre la tarea dejada a los educandos, esto lo hizo al finalizar la intervención de los estudiantes.

DI: pues yo también hice la tarea, a mí también me contaron prácticamente lo mismo que a E3, yo le pregunté a mi papá... ¿Les hubiera gustado conocer la quebrada antes?, ¿ustedes que hubieran hecho?

Además de crear un ambiente propenso para el aprendizaje, con las preguntas realizadas el docente indaga sobre los presaberes de los estudiantes. No solo se crearon espacios de socialización, también hubo momentos para las explicaciones sin incurrir en una clase magistral.

6.2.2. Actividades que facilitan la construcción de una cultura de uso sostenible del agua

Las diferentes actividades que conforman esta categoría buscan cumplir el objetivo general del proyecto educativo, facilitarle al estudiante que inicien la construcción y el actuar social en una cultura de uso sostenible del agua. Con la actividad preliminar (la introducción) y la Actividad 1 que es investigar sobre una quebrada en específico, se busca establecer los presaberes de los estudiantes sobre las acciones que se pueden realizar para cuidar una fuente de agua, esto se realiza con las preguntas que se les hace en el momento de estar compartiendo la tarea con los compañeros.

A continuación, se presentan algunas respuestas de los estudiantes a las preguntas: ¿Qué hubieran hechos sus papás, sus abuelos para cuidar la quebrada?

Todos los E: cuidarla

E14: no echarle basura.

E3: no echarle basura, al menos que la hubiesen tratado de limpiar ellos mismos, sacar la basura.

¿La situación presentada puede suceder en nuestro municipio?, esta pregunta está relacionada con el video “Crisis de agua en Sudáfrica: ciudad del Cabo se queda sin agua?

E3: si nos puede pasar, pero, las medidas que deberíamos tomar, es, por ejemplo, no gastarla en cosas innecesarias, botarla, jugar con ella.

E14: si puede pasar, porque hay gente que está en cualquier río, laguna, se están bañando y botan, ósea contaminan el agua y cuando se están lavando la boca, sí, gastan más de dos potaos alguna gente y esa agua sirve para otros días, porque, uno nunca sabe si nos van a echar el agua o nos puede pasar eso.

E9: Toca cuidar mucho el agua, porque, aquí ya ha pasado que se ha secado mucho la represa y nos hemos quedado sin agua, entonces toca cuidar mucho el agua y no contaminarla.

Con las respuestas que se dieron a la pregunta hecha sobre el video, se quería establecer si ellos habían sufrido el racionamiento o por si el contrario no se habían percatado de la situación.

Otra de las actividades consistió en hacer consultas en internet y en PDF sobre ¿cómo podemos ahorrar el agua en los hogares?, esto con el fin de que los estudiantes contrastaran la información de los presaberes, la recolectada en el diario, la información encontrada en la consulta realizada y así fortalecer y/o construir el componente teórico, lo que se pudo evidenciar en el comentario del E4.

DI: si señora. Para bañarse ya me dijeron que utilizan un baldecito, niños E4 nos va a hablar de algo también. ¿Qué pasa cuando tenemos un grifo que está dañado?

E4: que se pueden desperdiciar más de 30 litros al día, profe, entonces allá ya se han desperdiciado más de 60 litros, porque así estaba ayer.

En el diario de capo #3 en las observaciones el DI: El E4 manifestó su asombro al encontrar que con una llave que gotee se pueden desperdiciar hasta 30 litros de agua, al contarnos esto se acordó de una tubería que vio averiada cerca al colegio y su asombro fue aún más grande cuando asoció lo leído con lo que acababa de ver.

Por último, la actividad de simulación real y la realizada con el programa EVOLUCION, permitieron que el estudiante al representar el fenómeno pudiera generar los diferentes escenarios de ahorro del agua en hogar y verificar u omitir la teoría construida al consultar fuentes de información.

Con las interacciones de los estudiantes en cada una de las discusiones respetuosas y socializaciones de las actividades y con las observaciones hechas por el docente en su diario de capo (Apéndice F) se puede determinar que la presentación del material está organizada de forma coherente y lógica y es acorde a la edad de los estudiantes, ya que se tuvo en cuenta para su elaboración el nivel escolar de los educandos (DBA del grado sexto), un lenguaje acorde y el contexto del estudiante, lo cual ayuda a que el estudiante adquiera un aprendizaje significativo.

Como afirma Ausubel (2002) “el aprendizaje significativo como proceso presupone tanto que el estudiante adopta una actitud de aprendizaje significativo como que el material que aprende es potencialmente significativo para él” (pág. 102), en donde “el grado de significado potencial del material de aprendizaje varía con factores como la edad, la inteligencia, la ocupación, la identidad cultural, etc.” (pág. 105)

6.2.3. Participación del estudiante en el proceso de aprendizaje

El estudiante con su participación en el proceso de aprendizaje se convirtió en una categoría central del análisis, en cada una de las sesiones posibilitó recoger información representativa.

La información que se recolectó mostró datos sobre los presaberes, las opiniones, ideas, explicaciones y el trabajo colaborativo.

En el desarrollo de la experiencia se observó que varios de los estudiantes no eran conscientes del racionamiento de agua que sufre el municipio; además se pudo establecer en el diálogo con ellos que en sus presaberes tenían claro varias formas para ahorrar y cuidar el agua en el hogar, solo que no las aplicaban, esto debido a que no han tomado conciencia de la situación del contexto que los rodea sobre todo a nivel local.

En el transcurso de las clases con modelado y simulación, los estudiantes pasaron de ser pasivos en su proceso de aprendizaje (esto debido a que era algo nuevo para ellos) a tener un rol activo en la construcción de su conocimiento y en la de sus compañeros ya que por iniciativa propia hubo trabajo colaborativo entre ellos, cada uno le aportaba al otro lo que había entendido.

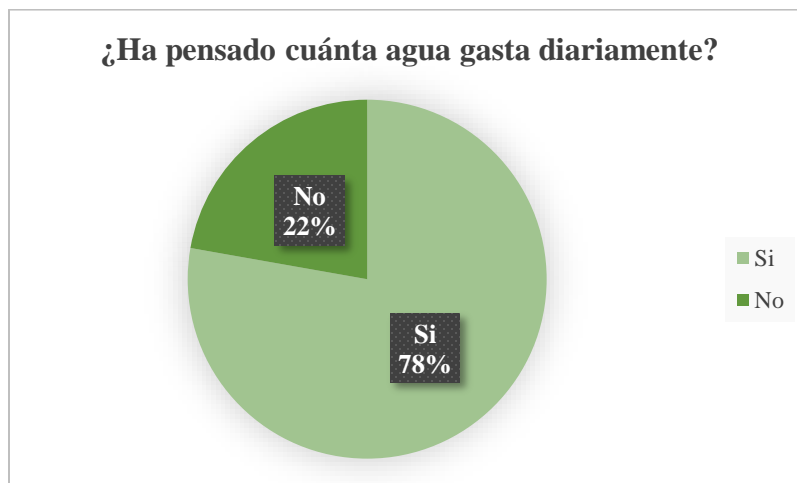
Al finalizar el trabajo con EVOLUCION se hizo una relación entre la cantidad de litros de agua ahorrados por cada integrante de la familia del estudiante, para esta relación se contó la cantidad de integrantes de cada núcleo familiar incluyendo el de la docente, los litros que se estableció que ahorraba cada persona al día fueron 3, al multiplicar esto por cada integrante de la familia dio 126 litros de agua ahorrados diariamente y al multiplicar por 365 días dio que la cantidad de litros ahorrados sólo por sus familias en un año era 45.990 litros de agua.

6.3. Análisis de la prueba final

La prueba final que se aplicó fue la encuesta diagnóstica que se hizo al inicio de la experiencia, esto con el fin de evaluar la apropiación de los conocimientos después de aplicada la experiencia.

Figura 13

Pregunta 1. ¿Ha pensado cuánta agua gasta diariamente? Prueba final

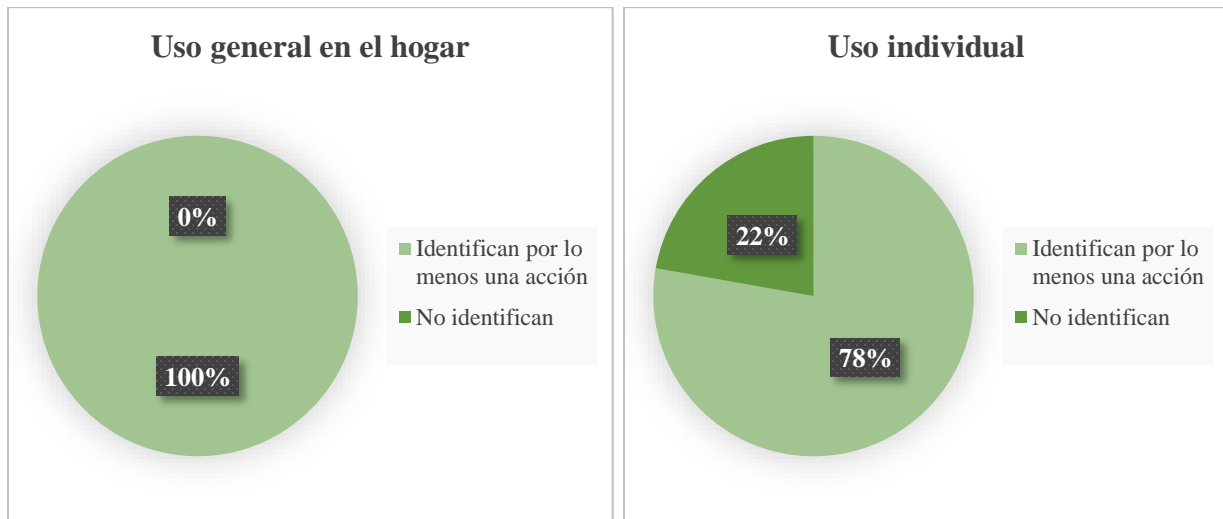


Al comparar los resultados de esta gráfica con los obtenidos en la de la figura 5, se pudo establecer que los estudiantes que SI piensan en su consumo de agua diario aumentaron considerablemente, pasaron de 36% en el diagnóstico inicial a 78%.

Los estudiantes que respondieron de una forma afirmativa a la pregunta escribieron como razón “*por la gente que necesita agua*”.

Figura 14

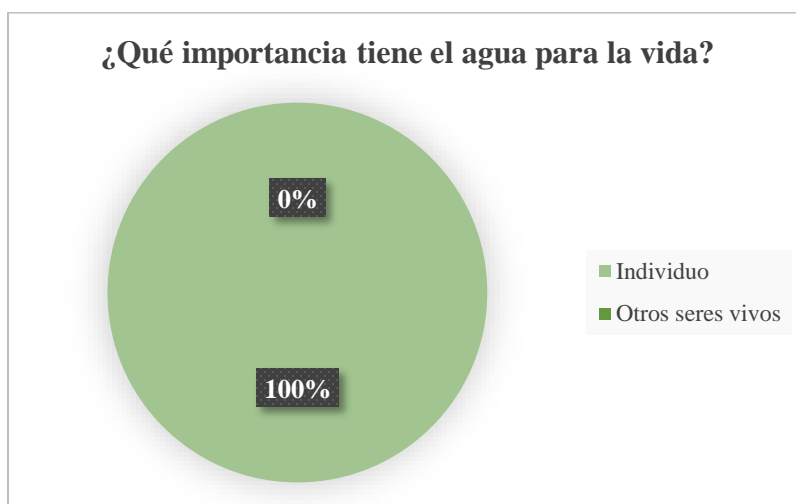
Pregunta 2. ¿Qué acciones diarias en el hogar requieren el uso del agua? Prueba final



Al observar estos resultados se puede evidenciar que el 100% de los estudiantes identifican por lo menos una acción en la cual se utiliza el agua en el hogar; además al comparar la FZigura 6 con los resultados obtenidos en este diagnóstico final se puede observar que aumentó en un 7% la cantidad de educandos que identifican una acción individual de uso diario del agua.

Figura 15

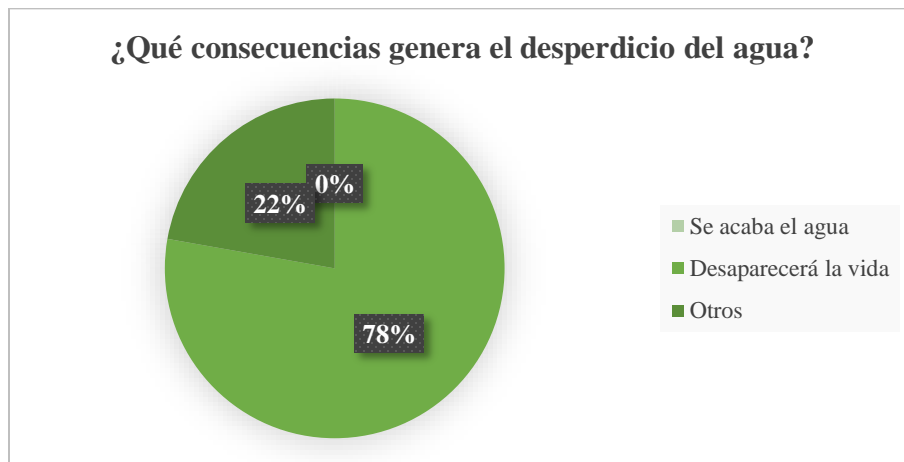
Pregunta 3. ¿Qué importancia tiene el agua para la vida? Prueba final



De esta gráfica se puede concluir que los estudiantes son conscientes de la importancia que tiene el agua para las personas, ya que sin ella no podríamos sobrevivir.

Figura 16

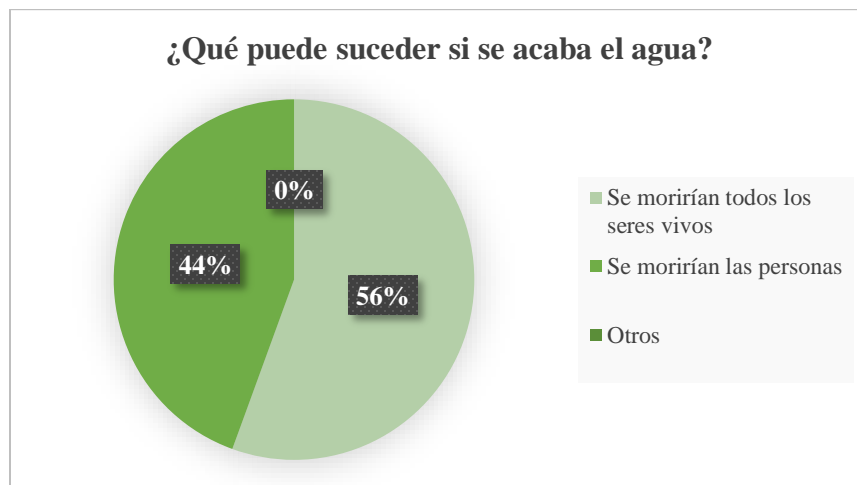
Pregunta 4. *¿Qué consecuencias genera el desperdicio del agua? Prueba final*



La principal consecuencia con que identificaron los estudiantes es que desaparecerá la vida, el 22% respondió otros, en donde “otros” hace referencia a “*es botarla*” y “*usándola en cosas innecesarias*”. El 22% respondió que el agua se acaba. Con esta grafica se puede concluir que el estudiante no escribió la respuesta obvia “se acaba el agua” y que ahora es consciente de lo que pasaría sí se acaba el agua.

Figura 17

Pregunta 5. ¿Qué puede suceder si se acaba el agua? Prueba final



En la gráfica se puede evidenciar que aumentó la cantidad de estudiantes que piensan en las consecuencias que puede haber para todos los seres vivos y no sólo para las personas, si se acaba el agua. Por otra parte, también se puede evidenciar que ya no hay estudiantes con sus respuestas en “otros”, lo que muestra que el educando entiende lo que se le ha preguntado.

Figura 18

Pregunta 6. ¿Podría vivir sin agua? Prueba final



El comportamiento de los estudiantes en el diagnóstico inicial como en el final es igual, ellos son conscientes de la importancia que tiene el agua para la vida de las personas, el 100% respondió que no se puede vivir sin agua.

Figura 19

Pregunta 7. ¿Cómo se puede conservar el agua? Prueba final



El 100% de los estudiantes respondió que una forma de conservar el agua es reutilizándola, con esto se puede entender que hay que reforzar las diferentes acciones que ellos pueden hacer en sus casas para conservar el agua, que no solo es la reutilizándola.

Figura 20

Pregunta 8. ¿Por qué debemos cuidar el agua? Prueba final



Con esta pregunta se pretendía identificar el grado de reciprocidad que tenían los estudiantes al terminar la aplicación de la experiencia, el 29% de los estudiantes no respondieron la pregunta, el 79% respondieron que deben cuidar el agua “por todas las personas”, lo que indica que ya no están pensando como individuos si no que ahora han empezado a hacerlo como integrantes de una comunidad. Los estudiantes respondieron: *“porque debemos cuidar el agua por todos los demás”*, *“para nuestra vida y nuestra generación”*, *“solo para mi vida y por todos los demás”*.

7. Conclusiones

En este capítulo se presentan las conclusiones que surgieron del proceso de investigación conforme a la propuesta para iniciar la construcción y el actuar social en una cultura de uso sostenible del agua, identificando y promoviendo estrategia con estudiantes de sexto grado. Las conclusiones presentadas a continuación son producto de la aplicación de la propuesta y desarrollo de la experiencia.

La formulación de la propuesta de proyecto educativo, el diseño y desarrollo de la experiencia, permitió generar cambios en los estudiantes relacionados al uso eficiente del agua en el hogar, ya que en el contexto de las TIC a través de Modelado y la Simulación con Dinámica de Sistemas, se ayudó al educando a construir su aprendizaje.

La prueba diagnóstica y la introducción a la unidad didáctica evidenció que los estudiantes conocían formas de ahorro del agua en el hogar, pero, que no lo implementaban; 11 de los 14 estudiantes no son conscientes del problema del agua en el municipio, ya que en sus hogares no se lo han mencionado y piensan que nunca les falta el agua porque tienen tanque de almacenamiento;

lo que evidenció que la casa de los estudiantes no juega un papel importante para educar sobre el uso del agua en el hogar. Eso hace que lo deba asumir la escuela.

En las actividades de introducción a la unidad didáctica y la indagación ayudaron a que los educandos reconocieran los presaberes. Con la recolección de información de diferentes fuentes y los presaberes identificados se contribuyó a que el educando realizara la construcción teórica sobre las diversas formas de ahorrar agua en el hogar.

Al utilizar el Modelado y la Simulación con Dinámica de Sistemas se le permitió al estudiante construir una explicación de los cambios que puede generar en un fenómeno (real y de su contexto) a través del tiempo, esto dependiendo de las variables que modifique para comparar resultados y así tomar la mejor decisión, lo que contribuyó a que el estudiante tuviera un aprendizaje significativo; adicional a ello fortaleció el trabajo colaborativo entre los educandos, lo que se evidenció en el desarrollo de las actividades que se trabajaron con el software EVOLUCION. Lo anterior mejoró las habilidades cognitivas y sociales del educando para el uso sostenible del agua.

Durante el desarrollo de la experiencia se observó en los estudiantes la disposición y atención para realizar las actividades, desde el principio participaron activamente ya que se creó un ambiente de confianza dejando de lado el temor a la respuesta incorrecta, esto ocurrió porque los estudiantes en sus discusiones no desaprobaron ningún comentario, al contrario, siempre se ayudaron y corrigieron de forma respetuosa al compañero, lo que generó un ambiente adecuado para el trabajo colaborativo.

La prueba final mostró que, al hablar de las consecuencias de desperdiciar el agua, el estudiante ya no piensa solo en él como individuo, sino que piensa en las implicaciones que tiene para la comunidad. Adicional a esto también se evidencio que se debe hacer énfasis en otras formas

de ahorrar el agua, ya que el 100% solo respondieron que, reutilizándola, como si para él fuera la única forma de conservarla.

8. Recomendaciones

Con la experiencia recogida en esta investigación se dan una serie de sugerencias para mejorar la propuesta.

Se evidencia que con un solo tema se pueden trabajar diferentes asignaturas, es por esto por lo que se recomienda trabajar de forma colaborativa con otros docentes de la institución para que los estudiantes puedan ver de una forma más clara la conexión que hay entre las diferentes asignaturas para la solución de un problema que existe en su contexto y de esta manera entender para qué le sirve cada aprendizaje adquirido en la Institución Educativa.

Incluir en el diagnóstico una pregunta con la que se pueda establecer si el estudiante es consciente sobre las dificultades de abastecimiento de agua en la región y si sabe sobre los racionamientos de agua, esto debido a que en el primer ciclo desarrollado se asumió que el estudiante estaba enterado de la situación vivida cada año por la escasez del agua; también incluir la pregunta ¿el cuidado del agua es solo tarea de los gobernantes o todos debemos ayudar?

Los diagramas de flujo nivel visualmente pueden ser complejos para los estudiantes de básica secundaria, por esto se recomienda el uso de una interfaz más amigable, por ejemplo, el uso de simuladores con imágenes relacionadas al tema para que los estudiantes interactúen de una forma más intuitiva con el software.

Al finalizar la experiencia como conclusión de esta se calculó la cantidad de agua ahorrada por familia y por la comunidad de las familias de los estudiantes de forma manual, este cálculo se

puede desarrollar con un modelo en EVOLUCION, lo que permitiría una observación más amplia del fenómeno.

9. Divulgación

Este trabajo ha sido divulgado como una investigación en desarrollo en el Congreso Internacional U21-ODS, que nadie se quede atrás, realizado del 22 al 28 de noviembre, en Bucaramanga, Colombia.

Para la inscripción de la ponencia se elaboró un resumen de 499 palabras del proyecto de investigación y un video con la ponencia del proyecto, adicional a esto se presentaron los siguientes datos:

-Título: Proyecto educativo en el contexto de las TIC, para promover una cultura de uso sostenible del agua en estudiantes de básica secundaria.

-Autores: Eliana Eslava Chaparro, Hugo H. Andrade Sosa, Luis Eduardo Guerra González.

-Entidad: Maestría en Informática para la educación MIE, Universidad Industrial de Santander.

Los certificados de la participación se encuentran en el Apéndice D.

Referencias Bibliográficas

- Agencia Chilena de Eficiencia Energética. (Marzo de 2015). *ISSUU*. Obtenido de https://issuu.com/guias-agencia-ee/docs/propuesta_dida__ctica_1
- Alliance for Water Efficiency. (2018). *School Education Program Introduction*. Obtenido de http://www.allianceforwaterefficiency.org/school_education.aspx
- Andrade Sosa, H. H. (2013). *El modelado y la simulación en la escuela*. Bucaramanga, Colombia: Ediciones Universidad Industrial de Santander (UIS).
- Andrade Sosa, H. H., y Gómez Flórez, L. c. (2009). *Tecnología informática en la escuela*. Bucaramanga: Universidad Industrial de Santander (UIS).
- Andrade Sosa, H., Dyner, I., Espinosa, A., López, H., y Sotaquirá, R. (2007). *Pensamiento Sistémico: Diversidad en la búsqueda de Unidad*. Bucaramnga, Colombia: Universidad Industrial de Santander (UIS).
- Arias, F. A., Pedraza Contreras, M. L., y Campuzano Ochoa, C. P. (2012). *Guía de Diseño e implementación de Proyectos Ambientales escolares PRAE desde la Cultura del Agua*. Bogotá, Colombia: Textos: Vahos.
- Asociación Colombiana de Dinámica de sistemas. (2018). *Congreso Latinoamericano de Dinámica de Sistemas - CLADS*. Obtenido de 2003 Mexico I: <https://comunidadcolombianads.com/ediciones-anteriores-clads/2003-mexico-i/>
- Ausubel, D. (2002). *Adquisición y retención del conocimiento. Una perspectiva cognitiva*. Barcelona: PAIDÓS.
- Ausubel, J. N. (1976). *Psicología Educativa. Un punto de vista cognoscitivo*. Trillas, México. Obtenido de Significado y aprendizaje significativo:

<https://cmappublic2.ihmc.us/rid=1J3D72LMF-1TF42P4-PWD/aprendizaje%20significativo.pdf>

Badillo Mendoza, M. E. (2011). Estrategia de Comunicación y Educación Mediada por TIC para el Fomento del Desarrollo sostenible en Cinco Colegios de Palmira. *Entramado*, 128-145.

Carmona Cazorla, D. C. (29 de enero de 2014). Programa educativo sobre el ahorro de agua para el alumnado de primaria. Almería, España: Universidad de Almería, recuperado de: <http://repositorio.ual.es/bitstream/handle/10835/2599/Trabajo.pdf?sequence=1&isAllowed=y>.

Checkland, P., y Poulter, J. (2006). *Learning for Action: A short Definitive Account of Soft Systems Methodology and its use for Practitioners, Teachers and Students*. Chichester, England: John Wiley & Sons Ltd.

Díaz Barriga, Á. (2013). TIC en el trabajo del aula. Impacto en la planeación didáctica. *Revista Iberoamericana de Educación Superior, volumen 4*, 3-21.

Díaz Moreno, C. M. (2000). Educación ambiental para el manejo adecuado y racional del recurso hídrico en el colegio San Victor del municipio de Supía Caldas. Supía, Caldas, Colombia: Universidad de Manizales, recuperado de: http://ridum.umanizales.edu.co:8080/xmlui/bitstream/handle/6789/181/150_Diaz_Moreno_Carlos_Mario_2000.pdf?sequence=1&isAllowed=y.

Gaarder, J. (2013). *La tierra de Ana*. Madrid: SIRUELA.

Harris, J. (10 de Junio de 2013). *Fundación UNAM*. Obtenido de Fundación UNAM: <http://www.fundacionunam.org.mx/educacion/que-es-tpack-y-por-que-es-importante/>

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

MEN. (s.f.). *Ministerio de Educación Nacional*. Obtenido de

https://www.mineducacion.gov.co/1621/articles-156179_recurso_12.unknown

MINAMBIENTE. (2018). *Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible*. Obtenido de Gestión

Integral del Recurso Hídrico: <http://www.minambiente.gov.co/index.php/gestion-integral-del-recurso-hidrico>

MinEducación. (2013). *Competencias TIC para el Desarrollo Profesional Docente*. Obtenido de

https://www.mineducacion.gov.co/1759/articles-339097_archivo_pdf_competencias_tic.pdf

MINVIVIENDA. (18 de Junio de 2014). *MINVIVIENDA*. Obtenido de

<http://www.minvivienda.gov.co/viceministerios/viceministerio-de-agua/programas/cultura-del-agua>

Minvivienda. (2014). *Viceministerio de agua y saneamiento básico*. Obtenido de Programa

Cultura del Agua:

<http://www.minvivienda.gov.co/MaterialDidacticoAgua/Guia%20del%20Facilitadores.pdf>

Nomen, J. (2018). *El Niño Filósofo cómo enseñar a los niños a pensar por sí mismos*. Barcelona:

Arpa.

ONU. (25 de Septiembre de 2015). *Objetivos de Desarrollo Sostenible*. Obtenido de

<https://www.un.org/sustainabledevelopment/es/objetivos-de-desarrollo-sostenible/#>

ONU. (2015). *Objetivos de desarrollo sostenible*. Obtenido de

<https://www.un.org/sustainabledevelopment/es/water-and-sanitation/>

ONU-DAES. (24 de 11 de 2014). <http://www.un.org>. Obtenido de Decenio Internacional para la Acción "El Agua fuente de vida" 2005-2015:

http://www.un.org/spanish/waterforlifedecade/water_and_sustainable_development.shtml

Texas Water Development Board. (2018). *Conservation Education*. Obtenido de

<http://www.twdb.texas.gov/conservation/education/index.asp>

Texas Water development Boart. (2018). *TWDB Kids*. Obtenido de

<http://www.twdb.texas.gov/conservation/education/kids/index.asp>

TPACK. (s.f.). *TPACK ORG*. Obtenido de TPACK ORG: <http://tpack.org/>

UNESCO (PHI) Y fundación del proyecto WET. (2012). *Agua y Educación, Guía General para Docentes de las Américas y el Caribe*. Obtenido de MINIAMBIENTE - Cultura del agua:

<http://www.minambiente.gov.co/images/GestionIntegraldelRecursoHidrico/pdf/cultura-del-agua/Agua-y-educacion-Guia-general-para-docentes-de-las-Americas-y-el-Caribe.pdf>

UNESCO. (2015). <https://es.unesco.org>. Obtenido de Las metas educativas:

<https://es.unesco.org/node/266395>

UNESCO. (2020). *UNESCO*. Obtenido de <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000374896>

Apéndices

Apéndice A. Derechos Básicos de Aprendizaje y lineamientos

Asignatura	DBA o Lineamiento
Cívica y ciudadanía	<p>Contribuyo, de manera constructiva, a la convivencia en mi medio escolar y en mi comunidad (barrio o vereda).</p> <p>Reconozco que los seres vivos y el medio ambiente son un recurso único e irrepetible que merece mi respeto y consideración.</p>
Tecnología e informática	<p>Tecnología y sociedad. Relaciono la transformación de los recursos naturales con el desarrollo tecnológico y su impacto en el bienestar de la sociedad.</p> <p>Indago sobre las posibles acciones que puedo realizar para preservar el ambiente, de acuerdo con normas y regulaciones.</p>
Matemáticas	<p>DBA: interpreta información estadística presentada en diversas fuentes de información, la analiza y la usa para plantear y resolver preguntas que sean de su interés.</p> <p>Evidencia: escribe un informe en el que analiza la información presentada en el medio de comunicación y la contrasta con la obtenida en su estudio.</p>
Ciencias Naturales	<p>DBA: comprende la relación entre los ciclos del carbono, el nitrógeno y del agua, explicando su importancia en el mantenimiento de los ecosistemas.</p> <p>Evidencia: explica a partir de casos los efectos de la intervención humana (erosión, contaminación, deforestación) en los ciclos bioquímicos del suelo (carbono, nitrógeno) y del agua y sus consecuencias ambientales y propone posibles acciones para mitigarlas o remediarlas.</p>
Lengua Castellana	<p>Estándar: producción textual.</p> <p>DBA: escribe textos en los que selecciona y analiza la información consultada en función de la situación comunicativa.</p> <p>Estándar: Medios de comunicación y otros sistemas simbólicos.</p> <p>DBA: utiliza la información ofrecida por los medios de comunicación, teniendo en cuenta el mensaje, los interlocutores, la intencionalidad y el contexto de producción, para participar en los procesos comunicativos de su entorno.</p>

Apéndice B. Diagnóstico inicial y final

Este cuestionario se realizó al iniciar la experiencia para establecer los conocimientos previos; también es el mismo utilizado al final de la experiencia para determinar el grado de apropiación del tema por parte de los estudiantes.

Las preguntas del cuestionario están orientadas por el material del “Programa todos a aprender” (PTA), del Ministerio de Educación Nacional.

Maestría en Informática para la educación

Estimado estudiante el presente cuestionario no tiene la finalidad de ser una evaluación cuantitativa para la asignatura. La información recolectada será utilizada para la investigación, por consiguiente, le pido que responda todas las preguntas con la mayor sinceridad posible.

¡Gracias por su colaboración!

Información personal

Fecha: _____

Nombres y apellidos: _____

Edad: _____

1. ¿Ha pensado cuánta agua gasta diariamente?

Si: ____ No: ____

Por qué:

2. ¿Cuáles acciones diarias en el hogar requieren el uso del agua?

3. ¿Qué importancia tiene el agua para la vida?

4. ¿Qué consecuencias genera el desperdicio del agua?

5. ¿Qué puede suceder si se acaba el agua?

6. ¿Podría vivir sin agua?

7. ¿Cómo se puede conservar el agua?

Apéndice C. Evidencias de las actividades desarrolladas

Diagnóstico inicial.

Maestría en Informática para la educación	
<p>Estimado estudiante el presente cuestionario no tiene la finalidad de ser una evaluación cuantitativa para la asignatura. La información recolectada será utilizada para la investigación, por consiguiente, le pido que responda todas las preguntas con la mayor sinceridad posible.</p> <p>¡Gracias por su colaboración!</p> <p>Información personal</p> <p>EI</p>	
<p>1. ¿Has pensado cuánta agua gasta diariamente?</p> <p>Si: <input type="checkbox"/> No: <input checked="" type="checkbox"/></p> <p>Por qué:</p> <p>Porque yo juego con el agua y no pienso cuánto gasto.</p>	<p>4. ¿Qué consecuencias genera el desperdicio del agua?</p> <p>que si gasto mucho se va acabando poquito a poquito y llegara algun dia que no tendras agua.</p>
<p>2. ¿Qué acciones diarias en el hogar requieren el uso del agua?</p> <p>Lavar Platos, lavar ropa, lavar el baño, lavar la casa, lavar las sillas, lavar los muebles, bañarnos y lavar objetos necesarios</p>	<p>5. ¿Qué puede suceder si se acaba el agua?</p> <p>no viviriame ni las plantas, animales, todos los seres vivos.</p>
<p>3. ¿Qué importancia tiene el agua para la vida?</p> <p>Es porque es muy importante el agua para vivir porque si no hay agua no viviriames y es muy nesessaria.</p>	<p>6. ¿Podria vivir sin agua?</p> <p>no porque es muy nesessaria para la vida y si no hay agua no podemos vivir los seres vivos</p>
	<p>7. ¿Cómo se puede conservar el agua?</p> <p>se puede conserbar de varias formas</p>

Actividad 1.

Quebrada la Carrizaleña

La Carrizaleña En 1990

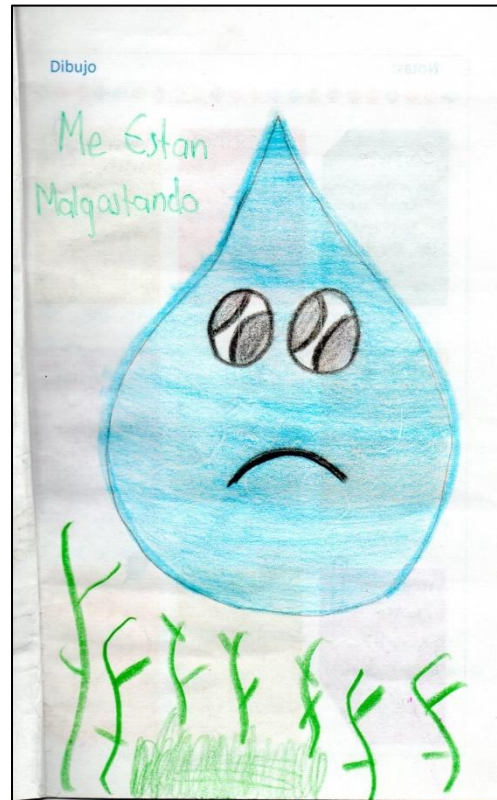
La carrizaleña es una quebrada que en la actualidad esta muy acabada y sucio pero antes corria agua, no habian malos olores la gente se bañaba en pozos donde nacia la quebrada; y hoy te invito para que no acabes ninguna quebrada.

Quebrada el Carrizal

Antiguamente la quebrada conocida como la "Carrizaleña" era un lugar en el que acudían la gran mayoría de los pobladores de Villanueva allí las personas se congregaban las señoras a lavar la ropa. Incluso utilizaban esta agua para el consumo ya que en ese entonces no contaban con acueducto.

También era un sitio muy usado para los tradicionales baños de olla aprovechando su agua cristalina.

Diario del estudiante.



Notas:

Bañarse me enjuago y siempre lo libre me enjabono y me enjuago	Cocinar en mi casa quiton medio metro para desayuno, almuerzo y comida	lavar la ropa. Prendemos la lavadora y le echamos 4 baldados y echamos jabon y le lava la ropa
Seppillame los dientes lavo mi seppillo siempre la llave y le echo crema de enjuago y me lavo la cara	limpiar la cara-trabaja enjuago el trabajo y lo enjabono jabon y lo enjuago asi 3 veces	lavar la cara enjuago la cara con la llave los enjabono y lo enjuago
regar las plantas quito un z tardecito de agua	lavar moto o carro limpiamos la moto y luego la enjabono y echamos jabon y luego quito 3 baldados	

Bañarse

me enjuago y siervo la llave me enjabono y me enjuago

Cocinar

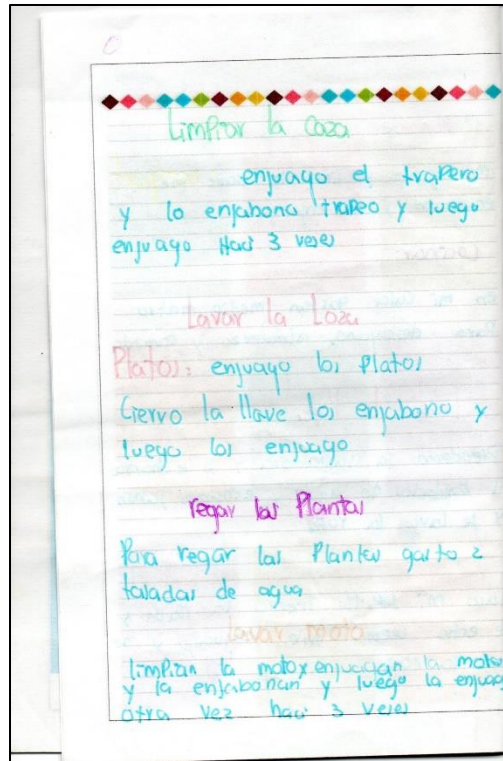
en mi casa quiton medio metro para desayuno, almuerzo y comida

Lavar la ropa

Prendemos la lavadora y le echamos 4 baldados de agua y echamos jabon y le lava la ropa

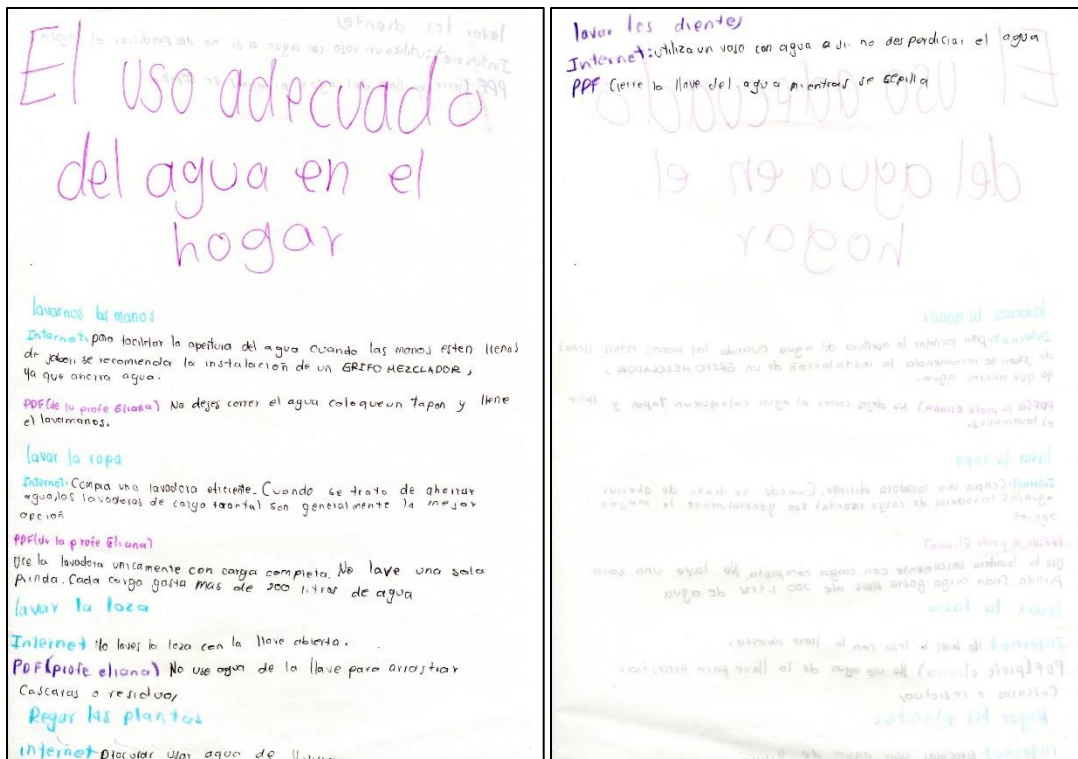
Seppillame los dientes

lavo mi seppillo siempre la llave y le echo crema de enjuago y me lavo la cara



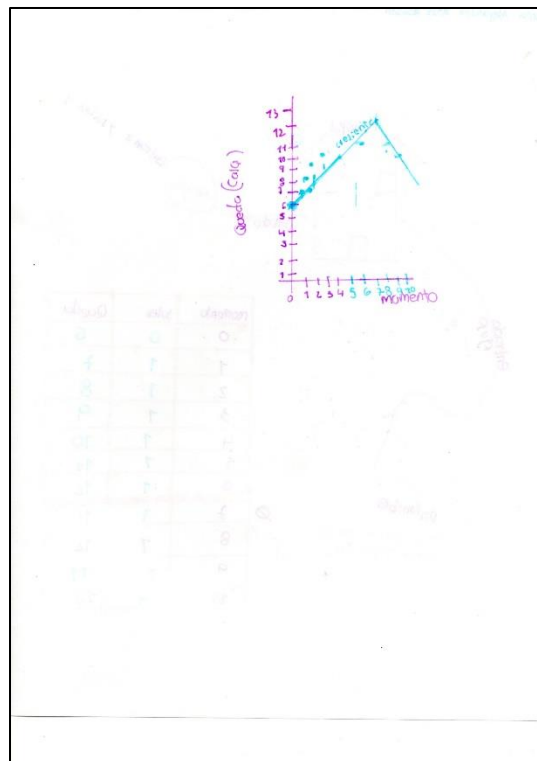
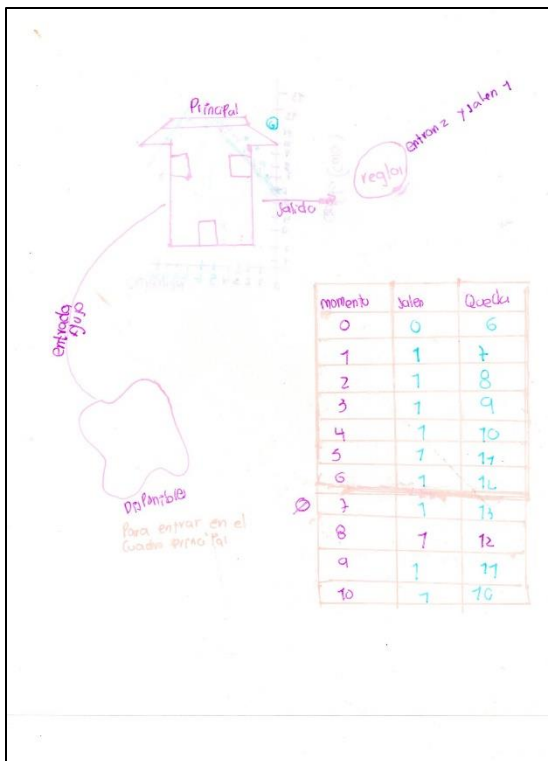
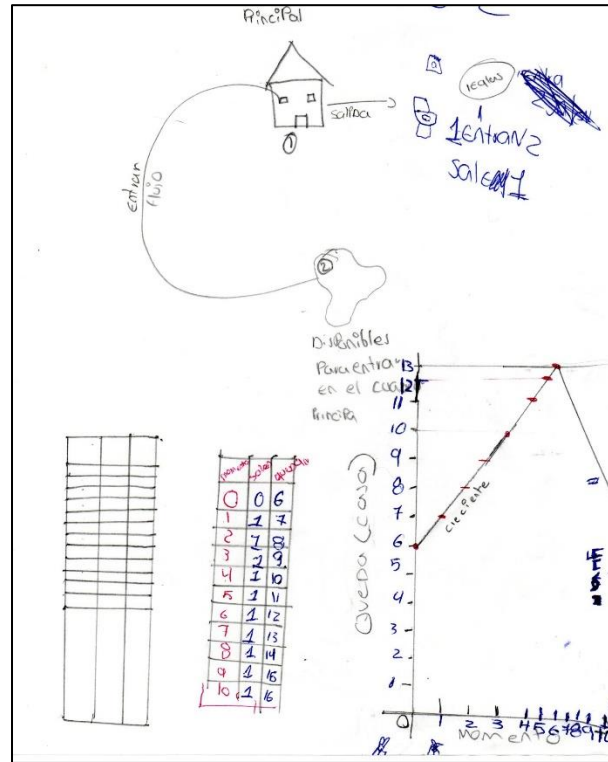
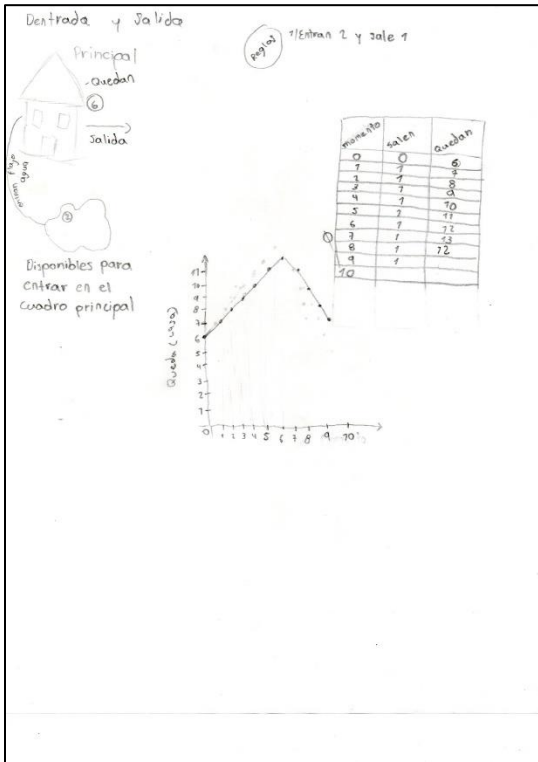
Actividad 2.

Consulta independiente en Internet y consulta en el PDF proporcionado por la docente.



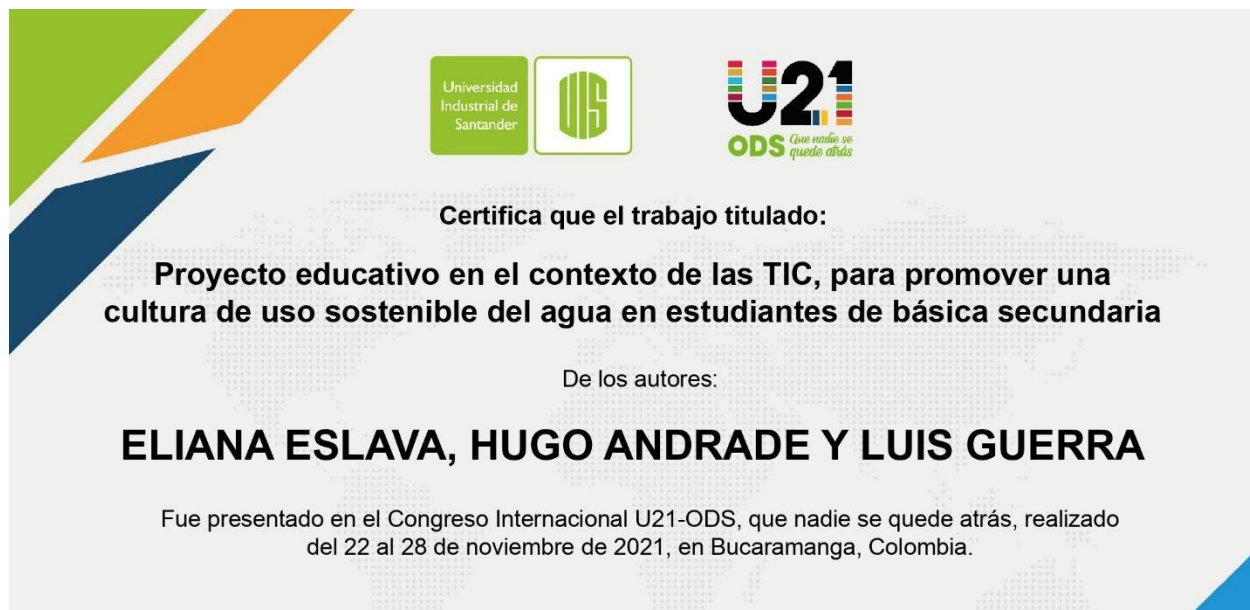
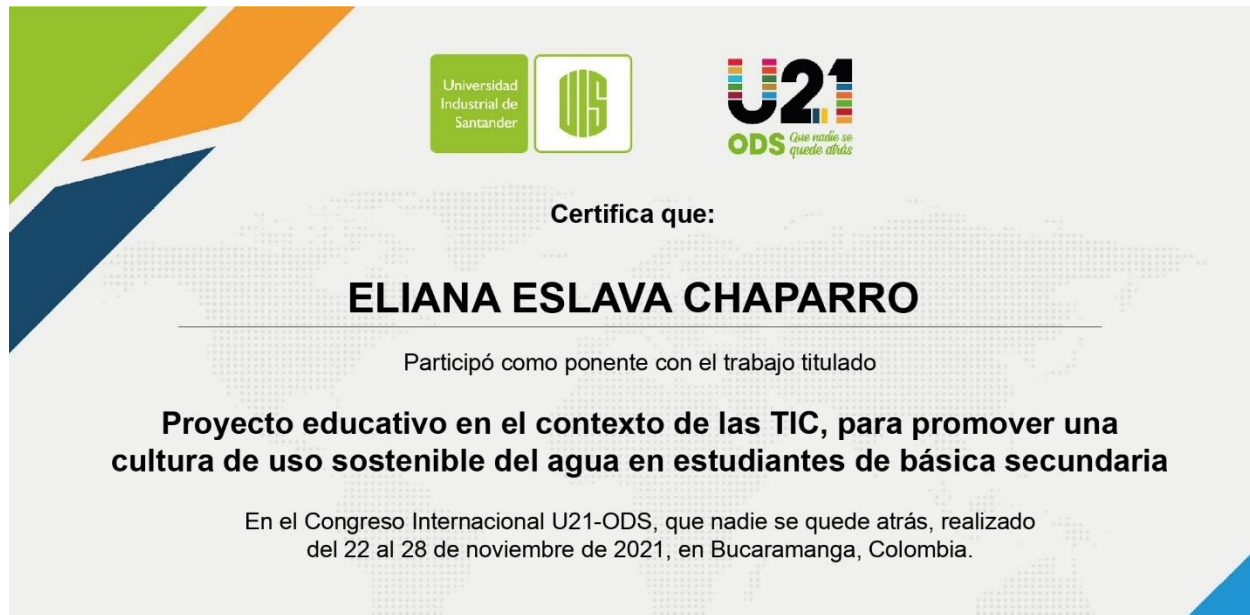
Actividad 3.

Juego entrada y salida (simulación real)



Diagnóstico final.

Maestría en Informática para la educación	
<p>Estimado estudiante el presente cuestionario no tiene la finalidad de ser una evaluación cuantitativa para la asignatura. La información recolectada será utilizada para la investigación, por consiguiente, le pido que responda todas las preguntas con la mayor sinceridad posible.</p> <p>¡Gracias por su colaboración!</p> <p>Información personal</p> <p>E8</p> <p>Edad: <u>11</u></p> <p>1. ¿Has pensado cuánta agua gasta diariamente?</p> <p>Si: <input type="checkbox"/> No: <input checked="" type="checkbox"/></p> <p>Por qué:</p> <p><u>Por la jente que necesita agua</u></p>	
<p>2. ¿Qué acciones diarias en el hogar requieren el uso del agua?</p> <p><u>lavar la ropa</u> <u>lavar la ropa</u></p>	
<p>3. ¿Qué importancia tiene el agua para la vida?</p> <p><u>que el agua es vida</u></p>	
<p>4. ¿Qué consecuencias genera el desperdicio del agua?</p> <p><u>para nuestro consumo</u> <u>no habria vegetación</u></p>	
<p>5. ¿Qué puede suceder si se acaba el agua?</p> <p><u>no viviríamos y no tendríamos vegetación</u></p>	
<p>6. ¿Podría vivir sin agua?</p> <p><u>no</u></p>	
<p>7. ¿Cómo se puede conservar el agua?</p> <p><u>ahorrando el agua como reutilizando</u> <u>porque debemos cuidar el agua?</u> <u>por todos los demás</u></p>	

Apéndice D. Certificados de participación en el Congreso internacional U21-ODS

Apéndice E. Transcripciones

Sesión #1.

DI: Buenos días niños, la guía didáctica que vamos a trabajar hoy se llama “el uso eficiente del agua en el hogar”. Como ya todos saben acá en el municipio siempre sufrimos de escasez de agua y siempre estamos con racionamiento a veces son unos más fuertes, otros son más leves, por ejemplo, ahorita a final de año estamos como bendecidos porque nos han dejado el agua casi todos los días.

E5: y ha llovido profe.

E4: fuimos caminando a la represa y estaba toda llena.

E5: si profe.

DI: gracias a Dios y la alterna también y se nos está regando el agua. Entonces hace ocho días creo que fue, les dejé una tarea, ¿cierto?, averiguar por la quebrada la Carrizaleña ¿quién pudo averiguar algo? Empecemos con E5, después E3, después E6, E14 y ¿atrás alguien averiguó?

E4: porfe yo le pregunté a mi papá, pero, no me dijo mucho, me dijo que antes si podían tomar el agua, pero, ya no porque llegan desechos.

DI: a buenos. E5, cuéntenos sobre la quebrada la Carrizaleña

E5: pues a mí me contaron casi lo mismo que a E4, pero que antes aparecían muertos, pero, se podían bañar, tomaban el agua, pero, ya se apichó esa agua, porque llega popo.

DI: E3, escuchamos atentos por favor. ¿E3 qué averiguó?

E3: pues a mi lo que me contaron fue que eso antes era, pues era la quebrada sí, pero, que antes corría agua, porque ahorita ya no está corriendo agua, que la gente se bañaba en posos donde se cogía la agua, la gente se bañaba, lava ropa.

DI: E6.

E6: que esa agua antes se podía tomar y que las mujeres se reunían a lavar la ropa y que allá también se bañaban y que allá también iban a hacer paseos de olla.

DI: E14.

E14: iba a decir lo que dijo E3.

DI: ¿la hicieron las dos?

E14: ¡no! Mi papá me dijo los mismo, porque, vivía allá, vivió como 14 años en el Carrizal.

DI: ¿Quién más averiguó? ¿nadie más? Pues yo también hice la tarea, a mí también me contaron prácticamente lo mismo que a E3.

E3: profe, es de cuando su edad.

DI: ¡no! Yo no la alcancé a conocer.

E3: no, de la edad de mi papá.

DI: ¡ah sí!, pero, yo no la conocí, mi papa sí y él sí me contó que esa agua era limpia, que antes si se podían bañar ahí, que antes podían ir y tomar de esa agua, pero, ahora no, ahora no pueden ¿por qué? Porque están llegando todas las aguas residuales del municipio a esa quebrada, se convirtió en nuestro caño.

E14: profe, se dañó porque la dejaron de cuidar y empezaron a botarle cosas.

E5: y por el agua está estancada, porque si el agua fluyera tal vez se podía seguir consumiendo.

DI: ¿a ustedes le hubiese gustado haber conocido esa quebrada?

TE: sí.

DI: ¿qué les gustaría que hubieran hecho sus papás, sus abuelos?

E5: cuidarla.

E14: no echarle basura.

E3: no echarle basura, que al menos que la hubiesen tratado de limpiar ellos mismos.

DI: ahí en la hojita que tienen me hacen el favor y escriben: ¿por qué o para qué es importante cuidar el agua?, ¿yo por qué cuidaría el agua?

E5: para poder vivir, bañarse, cepillarnos la boca.

DI: si usted la hubiese conocido ¿por qué la hubiese cuidado?

E5: para que mis nietos y mis hijos se pudieran bañar o seguir.

Enciso: o para no deshidratarse.

E14: para cuidar el medio ambiente poder de esa agua tomar, lavar las cosas y no estar botando el agua.

DI: eso es lo que van a escribir ahí...

DI: vamos a ver dos videos “la abuela grillo” y la “crisis del agua en ciudad del Cabo” ...

DI: en esa hoja vamos a responder cuatro preguntas y después las vamos a socializar. Vamos a hacer una discusión respetuosa. ¿Qué es una discusión respetuosa?

E3: que vamos a dar nuestras opiniones y no vamos a pelear con nuestros compañeros.

DI: exacto, gracias, E3. ¿Cuál es la historia que nos cuenta el video? ¿Qué relación tiene con el tema del agua potable? ¿qué le gustó y qué no le gusto el video de la abuela Grillo?

DI: listo, ¿ya pensaron? Vamos a socializar, primera pregunta.

E3: sobre la importancia del cuidar el agua.

E4: había una abuelita, que podía hacer magia, están en asacas de agua y la explotaron.

E14: profe bueno, se trata de que había una abuela, que cantaba y bueno botaba agua y ella, entendí que había unas personas que la secuestraron y la obligaron a cantar para recolectar agua y venderla al pueblo, y ella no quería cantar y la seguían obligando y ella trató de escaparse y no pudo y un señor vio cuando la trataron de secuestrar otra vez y él le estaba diciendo a la

familia de él, bueno, le dijo a casi todas las personas y ellos fueron y hicieron una marcha para que la dejaran en paz y que ellos la salvaron,

E7: profe pues yo escribí que había una abuela de grillo y que ella era la que podía echar el agua y un día unos señores se dieron de cuenta que ella botaba agua cuando cantaba, y quisieron secuestrarla, pero cuando la abuela no quiso entonces la obligaron y ella llorando hacía agua también y explotó el agua, porque había lluvias.

DI: ¿Qué relación tenía el video con el tema del agua potable?

E3: profe, yo puse que sí tenía porque la gente la gente tomaba agua de la que caía.

E5: que la señora botaba agua y que ella le ayudaba a los agricultores, pero, cuando ella se emocionaba caía mucha agua y dañaba los cultivos, por eso la desterraron del pueblito.

DI: ¿alguien más quiere aportar a esa pregunta? Ahora ¿qué le gusto del video de la abuela Grillo? E9, E3, E7, E5, E4.

E9: a mí me gustó cuando ella llamó el agua y le ayudó a crecer los cultivos a los campesinos.

DI: ¿qué le gustó a E3?

E3: que atraía agua, que atraía vida, perdón.

DI: E7.

E7: que hizo crecer la naturaleza.

E4: a mí me gusto, pero, no se por qué cuando todo estaba inundado, me recordó a Mulán.

E8: que ella al final estaba feliz y puo a ayudar a todos los demás.

E1: lo que me gustó fue cuando ella cantaba y hacía caer agua.

DI: ¿y qué no les gustó del video?

E3: cuando la explotaron laboralmente.

E14: oigan, oigan, primero se levanta la mano.

E7: que cuando ella hizo, que cuando le pegaron una mazorca ella y cuando le pegaron con la mano.

E14: a mí no me gustó cuando a ella la secuestraron y ella no quería cantar y el señor le pegaba y so no se debía hacer.

E9: a mí no me gustó cuando a la abuela Grillo le pegaron con una mazorca en la cara y cuando la secuestraron y le pegaron las cachetadas y cuando la obligaron a cantar.

DI: vamos a ver ahora el segundo video, ese dura cuatro minutos y es una noticia.

E4: profe el 16 era el día cero, pero ¿ahorita si están bien, oh?

DI: eso pasó en el 2018, el día cero para ellos iba a ser en abril, pero les tocó empezar a racionar el agua o se bañaban o lavaban la ropa, pero no podía hacer las dos cosas al tiempo, con el tiempo se fue corriendo el día cero hasta junio y en junio empezó a llover y los embalses empezaron a llenarse.

E14: profe, que hay plantas que se secan cuando no llueve y eh en Guane cultivaron comida y no llovió ese mes y eso se secó y no se pudo hacer nada.

DI: ¿La situación presentada en esa noticia nos puede suceder acá en nuestro contexto? E5.

E5: Sí, ¿Por qué? Porque si no cuidamos el agua podría pasar lo mismo, ósea si no la aprendemos a repartir.

DI: gracias. E3.

E3: Sí nos puede pasar, pero las medidas que deberíamos tomar es por ejemplo no gastarla en cosas innecesarias, botarla, jugar con ella y así.

DI: E1.

E1: tenemos que cuidar el agua, porque eso no puede pasar a nosotros.

D: E14.

E14: profe, si nos puede pasar, porque hay gente que está por lo menos en cualquier río o laguna, se está bañando y botan, osea contaminan el agua y cuando digamos se están lavando la boca gastan más de dos potaos alguna gente y esa agua sirve para otros días porque uno nunca sabe si van a echar agua o si nos puede pasar eso.

D: E9.

E9: si ha pasa, esto, toca cuidar mucho el agua, porque aquí ya ha pasado que se ha secado la represa y no ha quedado sin agua.

E14: como el poso del perro, el poso del perro se secó por eso.

E9: Entonces toca cuidar mucho el agua y no contaminarla.

DI: esta era la pregunta que les iba a hacer, allá pasó que en un día determinado no iban a tener agua, entonces, pero creo a que acá nos ha pasado, que nos quedamos sin agua, en muchas casas, sobre todo por acá en este sector que es alto, tienen que mandar el carro de bomberos con agua.

E14: si profe.

E3: ¿aquí en San Luis profe?

E5: sí.

E3: a nosotros nos pasa y nunca llega el carro por ahí.

DI: en la Gruta se han quedado tres días sin agua y han tenido que mandar el camión; entonces esa situación ya se nos presentó acá, puede que en ese punto tan crítico no, pero si se nos ha presentado y creo que desde que ustedes nacieron han estado viviendo racionamientos de agua. De los recuerdos que ustedes tienen ¿han vivido racionamientos de agua aquí en el municipio? Bueno ¿Este año han tenido racionamientos de agua?

E1, E2, E3, E4, E5, E6, E7, E8, E10, E12, E13: no.

E11: yo sí, porque yo antes vivía en el campo.

E14: profe, yo viví cuatro años en la Gruta y nosotros cuando se iba el agua, no llegaba dentro de cuatro o cinco días máximo y siempre tocaba desde la tienda de allá donde es para subir a la virgen, desde allá empezaban todas las casas a llenarse y se demoraba y uno no tenía ni para bañarse, ni para comer.

E9: sí, porque yo me daba cuenta cuando ayudaba a lavar.

DI: ahora vamos a hacer una tablita, después de que la hagamos nos hacemos por parejas, yo les voy a dar la clave para el internet, pero sólo se puede para ocho computadores, por eso les digo que por parejas. En la primera columna van a escribir las acciones diarias que hacen en su casa en las cuales utilizan el agua, todo lo que hace su familia que necesite agua. En el segundo cuadro ¿cómo ejecutan esa acción? Por ejemplo, cómo lavan los platos en la casa.

E3: con una esponja.

D: en el tercer cuadro ¿cómo creo que se debería hacer? Es decir, cómo se debería hacer para no gastar tanta agua y este es que van a llenar buscando la información en internet.

E3: profesora a mí no me salió como se lavan los platos, me salió como los ricos lavan los platos.

E14: mire E3 lo que se busca es esto.

DI: se terminó el tiempo, la próxima clase continuamos.

Sesión #2.

DI: buenos días, ¿qué vimos en la clase anterior?

E5 y E14: el agua.

E5: el video de la abuela grillo.

DI: el video de la abuela grillo, que ¿se trataba de?

E5: de una abuela que hacía agua.

DI: prácticamente del uso que hacen las comercializadoras del agua.

E5: como explotan a la gente.

DI: en el otro video ¿qué vimos?

E3: las noticias de cuando se inundó.

E5 y E13: cuando hubo sequía.

E3: no, cuando hubo escasez de agua.

DI: y que damos ¿en que acá puede pasar eso?

E5, E6 y E14: sí.

DI: y ¿nosotros acá vivimos en constante racionamiento?, bueno, ¿quién ha sufrido de racionamiento aquí? ¿quién se ha dado cuenta que han racionado el agua y que en la casa se hayan quedado sin agua. Levanten la mano.

E3: profe, que días la contaron y jum.

E5: sí profesora.

DI: ¿y ha sido solo este año?

E5: no, siempre es así. La dejan por dos horas.

DI: en la clase anterior quedamos en que íbamos a averiguar por internet sobre el uso adecuado del agua en el hogar. En el archivo que les coloqué en PDF hay unas indicaciones, revisan esas esa y aparte

E3: dice, recomendaciones para el uso del agua.

DI: revisan esas y aparte van a mirar en internet, también me tienen que escribir en unas hojitas de cuadernito porfa, lo que encuentren o en las hojitas blancas que deben traer, ahí me van a colocar el uso adecuado del agua cuando nos estamos bañando, cuando ¿qué más?

E3: cuando nos cepillamos.

DI: cuando nos estamos bañando, cuando nos cepillamos los dientes ¿y?

E3: ¿cómo regamos las plantas?

E5: ¿Cómo lavamos la loza? Lavar el baño.

DI: ¿cómo regamos las plantas? ¿cómo lavamos la loza? Cuando lavamos en lavadora y cuando lavamos en lavadero, eso es lo que vamos a buscar.

E5: no le sirve el internet a E9 y E14.

E3: ¿de cuántas páginas es eso?

DI: vayan buscando por título. Busquen primero internet y después en el PDF.

E3: ya lo tope profe.

E4: profe ¿leemos todo eso?

DI: a partir de la página 31.

E4: profe, profe, ¿qué es un aireador?

DI: el aireador es meterle aire al agua, es una pieza que se coloca en el extremo de, por ejemplo, la ducha y así se disminuye la cantidad de agua que sale.

E4: ¡ah!

DI: vamos a dejar 10 minutitos para seguir con la investigación y socializamos lo que encontramos y continuamos con la siguiente actividad. Niños ya se va a acabar la hora, en la próxima clase socializamos, pueden ir guardando y arreglamos las sillas.

Sesión #3.

DI: buenos días, continuamos en lo que dejamos la clase anterior, tenemos que estar buscando ¿qué acciones puedo tomar para el uso adecuado del agua en el hogar?, estamos averiguando al bañarnos, al cepillarnos los dientes, al lavar la loza, al lavar la ropa y al regar las plantas.

Esta es una información para que ustedes la tengan presente sobre el uso del agua que nos da la UNESCO, sobre la escasez, perdón, más del 40% de la población mundial sufre de escasez de agua ¿cuántas personas serían eso? Más de tres mil quinientos millones de personas.

Niños 10 minutos para terminar y después vamos a socializar.

E4: profe, cuando uno se cepilla cerrar la llave.

D: recomiendan utilizar un vaso con agua.

Ahora sí vamos a socializar. En la casa hicieron un trabajo para averiguar ¿cómo utilizaban el agua en la casa, cierto? Entonces les voy a preguntar en general, ¿en qué casa lavan con lavadora?

E3, E4, E5, E6, E9, E10, E14: En la mía.

DI: ¿lavan todos los días, día por medio?

E3: cuando tengamos mucha ropa.

E13: día por medio.

E3: por lo general mi mamá dice que lava día por medio.

E2: en mi casa lava mi mamá a parte y mi nona aparte.

E14: en mi casa todos los días por que es mi tío, mi nona, mi hermano, mi mamá y yo.

DI: echan a la lavadora, todos los días, día por medio, tres veces a la semana según lo que he escuchado. ¿El agua de la lavadora ustedes la reutilizan?

E6 y E14: sí.

E3: no.

DI: sí, ¿la sacan en una tina aparte?

E14: pero no pa lavar la misma ropa.

DI: obvio que no.

E7: en la casa utilizamos para lavar el patio o para lavar la casa.

E14 y E6: nosotros la usamos para el baño cuando no hay agua.

E3: nosotros cuando nos bañamos ponemos un balde abajo para recoger el agua que caiga al balde y para el baño.

DI: y se han dado cuenta ¿cuánta agua recogen de una lavada de ropa? Yo pregunto, porque es que mi casa yo tengo un tanque de 250 litros, le coloco la manguera de la lavadora y en una sola lavada se recogen 250 litros de agua, que reutilizamos para lavar el patio, porque los perritos ustedes saben que hacen sus necesidades. Otra cosa, cuando lavan la loza se ha fijado ¿cómo lavan la loza la mamá?

E:5: sí, abren la llave, cierran, enjabonan y abren la llave.

DI: de lo que leyeron ¿cómo pueden lavar la loza eficientemente?

E3: no use el agua de la llave para arrastrar residuos y también no dejar la llave abierta.

DI: lo que recomiendan para la lavar la loza es primero limpiar el plato, votar los desperdicios, después como dice E4 colocar un platón, llenarlo de agua remojar, refregar y después sí se abre la llave, así ahorramos agua y para cepillarse los dientes.

E3: lo más recomendable sería utilizar un vaso con agua.

DI: si señora. Para bañarse ya me dijeron que utilizan un baldecito, niños E4 nos va a hablar de algo también. ¿Qué pasa cuando tenemos un grifo que está dañado?

E4: que se pueden desperdiciar más de 30 litros al día, profe, entonces allá ya se han desperdiciado más de 60 litros, porque así estaba ayer.

DI: para regar las plantas alguien encontró alguna recomendación.

E6: profe, que tratar de recolectar el agua de lluvia.

DI: ¿en sus casas recogen agua lluvia?

E3: mi papá cuando llueve riega las matas. Profe y también llena un potecito como así de agua y lo utiliza para tomar.

E6: mi mamá un potecito para lavar las camisas del colegio.

E3: también dicen que es buena para lavar el cabello, claro profe, no ve que el agua que nosotros utilizamos está muy dañada por el cloro, entonces más buena la de lluvia.

DI: ¿y en el inodoro alguien encontró algo para ahorrar el agua?

E3: no.

DI: cuando tenemos un inodoro de esos viejitos, esos gastan 8 litros de agua en cada descarga, entonces lo recomendable es llenar una botellita de arena y meterla ahí en el tanque para gastar menos agua en cada llenada del tanque del inodoro.

Niños por hoy dejamos hasta ahí.

Sesión #4.

En esta sesión hubo un problema con el video y sólo se grabó 10 minutos de la clase.

DI: Buenos días, hoy vamos a trabajar en la hoja y después en el software EVOLICION que está en el computador.

E4: profe, es un lobo.

DI: es una figura precolombina, ese programa nos sirve para modelar y simular ciertos fenómenos de la naturaleza, con ayuda del programa vamos a graficar y a interpretar las gráficas que nos da. Con esto trabajamos una parte de matemáticas, con lo anterior trabajamos producción textual de castellano, estamos trabajando con el tema del agua que es ciencias naturales y también con la responsabilidad y el respeto por este medio, esto también hace parte de cívica y ciudadanía, entonces hay varias asignaturas que están mezcladas en un solo trabajo.

Entonces ¿qué es lo que vamos a hacer ahorita? Vamos a hacer el juego de entrada y salida lo vamos a hacer en la hoja, vamos a hacer una tabla y a interpretar una gráfica, después la vamos a mirar en el software. En la hoja vana a hacer esta gráfica, vana a hacer la casa que es nuestro hogar, este es el cuadro principal, por acá vana a hacer la represa, acá es donde vana a estar las gotitas de agua disponibles que van a entrar a nuestro hogar, por acá es la entrada y es el flujo, hora hacemos una tablita aquí al lado.

Sesión #5.

DI: buenos días, vamos a retomar el tema de la clase anterior y al terminar llenan la encuesta. Vamos a abrir el programa EVOLUCION.

E8: profesora, ¿es EVOLUCION 4.5?

DI: sí señora. Ahora van a archivo, abrir proyecto, van a la carpeta que les coloqué de entrada y salida.

E5: profe, dice virtual.

DI: le dan a escritorio y ahí hay una carpeta que dice entrada y salida. La clase pasada hicimos la práctica en el tablero y después pasamos allá. Hoy la primera regla es: entran 6 litros de agua a la casa y salen 5, vamos a ver ¿cómo sería la gráfica? Acuérdense que la vez pasada

hicimos algo parecido, ¿ustedes cómo creen que iría la gráfica? Si están entrando 6 litros y están saliendo 5, quedaría 1 en la casita siempre, ¿cómo iría la gráfica? Vamos a mirar cómo es la gráfica del agua que se está acumulando en el tanque. Recuerden entran 6 salen 5 nos queda 1, después vuelven a entrar 6, más 1 que había son 7 y salen 5 nos quedan 2. Iría subiendo de a uno, ¿iría decreciendo o creciendo? La creciente va subiendo y la decreciente va bajando, entonces ¿cómo sería?

E7: bajando profe.

DI: ¿bajando?

E7: ah no, subiendo.

DI: en la casita va creciendo, porque le va quedando y le va sumando y ¿acá que estamos sacando?

E7: ahí está bajando.

DI: recuerden que primero vamos a ventana, le damos en mosaico, y dele vertical, para poder ver todo al tiempo, ahora nos paramos en la ventanita que dice juego entrada y salida, la que dice diagrama de influencias.

E5: yo la borré profe.

DI: no, no se borra, ábrala otra vez.

E5: ¿cómo es? Ventana, mosaico.

E10: ¿así profe?

DI: sí. Entonces vamos a cambiar la variable entrada, van a decir que entraron ¿cuántas?

E6, E7, E8: 6.

DI: en ¿dónde cambiamos las variables, se acuerdan? Vamos a simulación.

En la venta en donde está la gráfica en la parte inferior izquierda dice vista 1 y vista 2, vamos a darle en la vista 1.

E9: E12 ayúdeme.

DI: esa gráfica, será que corresponde con los que estábamos hablando ahorita.

E5 y E9: no.

DI: no, ¿por qué?, miren la dirección de la gráfica, ¿va subiendo o va bajando?

E11 y E12: va bajando.

E7: porque la cantidad de salida son 2.

DI: y nosotros ¿cuánto dijimos que estaban saliendo?

E7: 5.

E5: profe, ¿cómo sé si va subiendo o bajando sin una flecha que apunte?

DI: porque es con el plano cartesiano, este es el eje x, este es el eje y, estamos en la parte positiva y va disminuyendo con el tiempo. ¿Está gráfica corresponde con lo que estamos hablando acá? ¿será que así nos va a salir la gráfica?

E7: no.

DI: ¿esta gráfica es creciente o decreciente?

E7, E8 y E13: decreciente.

DI: decreciente y la que hablamos ahorita ¿cómo sería?

E5 y E12: creciente.

DI: ahora vamos a simulación, modificar variables, cantidad de entrada ¿cuánto es?

E7: 6.

E10: ¿dónde dice? E13

DI: arriba en simulación.

E10: listo profe.

DI: cantidad de salida dijimos que era.

E5: 5.

E5: y ¿ese cuadro?

DI: ese cuadro para nosotros es la casita y dijimos que empezaba en cero y le damos aceptar. Ahora le vamos a dar en la flechita verde que es iniciar la reproducción.

E7: ¿dónde, profe?

E10: profe, me perdí.

DI: vamos a simulación y le damos en modificar, entrada sería 6, salida 5.

E7: profe, una pregunta, un ejemplo, pensemos que aquí salen 6, y aquí salen 5, en el tanque ¿queda 1?

DI: sí. Le va quedando 1 en el tanque del agua, por eso cuando hay racionamiento acá, ustedes no lo sienten porque en el tanque siempre les está quedando un poquito de agua.

E7: profe, entonces cuando uno va a lavar, aquí también se gasta y aquí.

DI: en todas se gasta agua, claro. ¿Esta gráfica está en crecimiento o decrecimiento?

E7 y E12: en crecimiento.

DI: entonces el título que le tenemos ahí ¿está bien?

E5: sí.

E12: no.

DI: entonces le damos doble clic al título de la gráfica, les aparece esa ventanita y ahí colocan crecimiento.

E10 y E13: listo profe.

DI: Ahora vamos a hacer este mismo diagrama y cambiamos las variables.

E12: ya profe.

DI: ahora, vamos a hacer un diagrama de flujo nivel, que este, ahí debajo, entre todos lo vamos a construir, cada uno en su computador. Acá donde dice entrada y salida, diagrama de flujo nivel.

E13: ¿en dónde? Profe.

DI: en la segunda barra, en la barra horizontal, donde está el signo de sumatoria, ahí hay un icono que es así, este es un parámetro; ese parámetro es el cambia las condiciones, le damos clic, lo sostenemos y lo llevamos a la ventana.

E13: ¿el de salida o el de entrada?

DI: este va a ser el de entrada.

E7: ¡ah!, es ahí abajo.

E12: yo no entendí.

DI: le podemos cambiar el nombre, hacemos doble clic sobre parámetro uno y vamos a escribir “cantidad de entrada”

E7: no profe, no me sale ese rojo.

E13: profe, venga.

E10: mire como lo volvió por ponerse a jugar con eso.

DI: es que debe, mantenerlo presionado y colocarlo por acá.

E7: profe, ¿derecho o izquierdo?

E8: izquierdo.

DI: colocan dos parámetros, vamos a representar el mismo que está ahí, pero, con diferente regla. A este le colocamos entrada y salida dos, vamos a comparar las gráficas. ¿Todos tenemos el parámetro ya?

E7: sí, profe.

DI: ahora, vamos a hacer el nivel, en esa misma barra hay un cuadrado que es así y en la parte de abajo es azul, lo seleccionan, lo arrastran y lo sueltan, ése es el nivel y le vamos a colocar casa. Esperen un momento que acá borraron todo.

E7: profe, ese cuadro dónde está.

DI: es este.

E7: ah, bueno.

DI: listo, ahora vamos a colocar el flujo, es una flechita que tiene una bolita debajo, la seleccionan, la estiran y la meten en la casita, ¿si vieron cómo?

E8: profesora, yo hice sus pasos y me salió esto así.

E13: profe, a mí me quedó mal.

DI: Tenemos un parámetro que me está indicando cuánto entra, otro parámetro la salida, el nivel nos indica lo que hay dentro de la casita, lo que vamos a acumular en la casa, ¿ahora qué nos falta? Conectar, tenemos todo suelto, entonces, tenemos que saber qué parámetro me está dando la entrada a la casa. Ahí en la barra, al lado de la lupa, hay un icono con una flecha torcida, hay una flecha así, la seleccionan; como el flujo va desde el parámetro.

E7: no profe, no me deja seleccionar.

E13: profe no me deja.

DI: se paran desde la cantidad de entrada hasta el primer flujo.

E12: ya entendí por qué no me dejaba.

DI: recuerden que el flujo 1 es entrada y el flujo 2 es salida, no le hemos cambiado los nombres.

E13: listo profe.

E7: E12.

E12: ya voy.

E5: listo profe, ya lo hice. ¿Profe al flujo 1 le ponemos entrada?

DI: sí señor y al flujo 2 le cambian el nombre y le colocan salida. Entrada 2 y salida 2.

Ahora nos toca conectar la cantidad de salida con la salida, el parámetro.

E5: ¿cantidad de entrada y cantidad de salida, profe?

DI: Cantidad de salida con l flujo de salida.

E13: ¿así profe?

DI: sí señor.

E10: profe ya.

E7: ya profe, ya terminamos de hacer eso. ¿Ahora?

DI: ahora vamos a simulación, modificar variable.

E5: profe no abre simulación.

DI: parece en donde está la gráfica y abre simulación.

E5: ¿ahora, que le espicho?

DI: en entrada vamos a dar doble clic y nos abre esta ventana, ahí en la parte de abajo aparece cantidad de entrada, la seleccionamos y le damos aceptar.

E10: profe, profe, me perdí.

E13: nos perdimos.

DI: ahora le dan doble clic en la casita y les abre una ventana y le colocamos en definición el cero.

E10: ¿definición cero?

DI: sí señor, porque va a empezar desde cero. Así vamos todos ¿Sí?

E13: sí, profe.

DI: estamos haciendo la segunda condición, entran 6 y salen 3. Ahí ¿cómo sería la gráfica?

E7: ¿Baja?

DI: en la casa ¿cuánto nos va quedando?

E7: 3.

DI: entonces la gráfica ¿será más inclinada o menos inclinada?

E7: menos, porque, aquí salían más y quedaban menos y aquí entran más y salen menos.

DI: entonces vamos a decir que la pendiente ¿será mayor que la primera? Esta es la de la primera regla.

E5: sí.

DI: entonces la de la segunda regla, nuestra pendiente va a estar ¿más inclinada o menos inclinada?

E5, E7, E12 y E13: menos.

DI: ahora le damos doble clic a cantidad de entrada y en definición 6.

E5: ¿y aceptar?

DI: sí señor.

E10: profe, se me perdió.

E13: terminé profe.

DI: recordemos que en la primera regla no estamos ahorrando agua, en la segunda regla sí le colocamos al tanque del baño la botellita de arena ahorramos 2 litros de agua, recuerden que estamos hablando de un baño convencional, en cada descarga gasta 6 litros, si le colocamos la botella ahorramos 1.5 litros,

E5: ¿serían cuatro litros y medio?

DI: es decir que gastamos 4.5 litros, nos estaríamos ahorrando.

E5: un litro y medio.

DI: ahora sí, vamos a la gráfica, damos clic sobre la gráfica para que nos habilite la pantallita de simulación, vamos a modificar variable, la cantidad de salida 2 ¿todos la tienen 3? Les voy a dictar y cada uno va a revisar que tenga todo igual.

E13: no profe me quedó mal.

DI: ahora voy a graficar, vamos a graficar la casa, para ver cómo queda. Ya grafique las dos.

E5, E10 y E13: ¡cómo!

E13: ¿profe me enseña?

DI: ahora analicemos las gráficas. ¿Cuál es la cantidad de agua que estamos acumulando con la primera gráfica?

E5: un litro.

DI: es un litro, va a aumentar de litro en litro, es la pendiente más pequeña. En la segunda ¿cuánto estamos ahorrando? Tres.

E7: profe, un ejemplo, si decimos que el tanque tiene, que se le sale agua y entonces ahí el recibo del agua va a llegar más caro y acá más rápido la gastamos.

DI: y si hay un escape, acuérdense que E4 hace unos días nos leyó que cuando se escapa una gotita de agua en un día serán como 30 litros de agua que estamos perdiendo en la casa.

Si una persona ahorra 3 litros de agua en un día, ¿Cuántas personas son en su casa E1?

E1: en mi casa son 4.

DI: cuatro por tres, serían doce litros diarios que estaríamos ahorrando. En la casa de E1 se ahorran doce litros por día. ¿En la de E9 cuántas son?

E9: son 6.

DI: seis por tres litros serían 18 litros de agua por día. ¿La de E7?

E7: son seis.

DI: seis por tres dieciocho. ¿E5?

E5: son 4.

DI: ¿cuatro por tres? Doce. ¿E13?

E13: seis.

DI: ¿seis por tres? Dieciocho litros de agua por día.

E5: ¿En su casa, profe?

DI: ¿E8?

E8: seis.

E4: en la mía cinco.

E11: tres.

E5: profe ¿y en la suya?

DI: en la mía somos dos.

E5: y sus perros, profe, ¿no cuentan?

DI: sin contarlos. Si los cuento. Yo les dije una vez que tenía un tanque de doscientos cincuenta litros, con una lavada se llena, ese yo lo gasto como en cuatro días lavando el patio. Si yo no utilizara el agua de la lavadora imagínense toda el agua limpia que gastaría a la semana, ahí yo estoy ahorrando doscientos cincuenta litros a la semana.

Sumemos, ¿cuánto nos da?

E5: ciento veintiséis.

DI: ciento veintiséis litros por día y por treientos sesenta y cinco ¿cuánto nos da?

E5: 45.990 litros.

DI: estos serían los litros de agua que ahorraríamos solo nosotros en un año. ¿Es fácil ahorrar 3litros de agua al día?

E11: con menos uso.

DI: podemos ahorrar recogiendo el agua de la lavadora. Para terminar, vamos a llenar esta encuesta.

Apéndice F. Diarios de campo

Diario de campo #1.

Fecha	02 de noviembre
Horas	2 horas
Unidad de aprendizaje	Uso eficiente del agua en el hogar
Actividad	Introducción y Actividad 1

Descripción y Observaciones

Descripción	Observaciones
Se saluda a los estudiantes y les da la bienvenida, se les dice el título de la guía que se va a trabajar y se procede a hacer la indagación de presaberes y la introducción del tema.	Los estudiantes conocen diferentes formas para ahorrar el agua.
Después de una breve discusión respetuosa sobre ¿cómo se puede cuidar el agua? y racionamiento se colocaron los videos que hacen seleccionados para abordar de manera formal el tema. Al terminar de ver cada video se hizo la pregunta correspondiente a cada uno.	Al momento de presentar los videos se evidencia interés por el desarrollo de la actividad y les gusta participar, pero, se les aclaró tres veces que las intervenciones se harían al final de cada uno, ya que al principio interrumpían el video con sus comentarios respecto a lo que estaba sucediendo.
Para finalizar esta sesión se explica la Actividad 1 y se elabora el diario que los	Lo que más les impactó del video de la abuela grillo fue el trato que los pobladores le daban.
	Con el segundo video se pudo observar que los sorprendió que una ciudad de verdad se

estudiantes van a llevar, sobre las actividades con el agua en el hogar.

podiera quedar sin agua, lo manifestaron de forma verbal y con los gestos durante la proyección del video.

El estudiante E5 interrumpe de manera constante el desarrollo de la actividad con comentarios fuera de lugar, se le llamó la atención y se le recordó el pacto de aula.

En la elaboración del diario, se pudo percibir el agrado con el que lo hicieron, ya que era una actividad manual y les gusta desarrollarlas.

El tiempo de desarrollo de las actividades esta fase fue de una hora y media, la otra media hora se utilizó para ir a buscar a los estudiantes al salón en donde se encontraban, el traslado al aula en donde se desarrolló la actividad y en la organización de ellos en su puesto.

Se deben trasladar los estudiantes ya que la actividad se hizo en horas que otra docente facilitó, ya que con este grupo los encuentros son semanales y dos horas a la semana, cada hora en días diferentes.

Diario de campo #2.

Fecha	05 de noviembre
Horas	1 hora
Unidad de aprendizaje	Uso eficiente del agua en el hogar
Actividad	Actividad 1

Descripción y Observaciones

Descripción	Observaciones
Se saluda a los estudiantes y les da la bienvenida, se les pregunta qué se vio la clase anterior, con el fin de hacer la realimentación.	Los estudiantes recuerdan los dos videos que se vieron en la introducción. En la realimentación de lo visto en la clase anterior se hizo una serie de preguntas,

Después de hacer la realimentación se hace la pregunta ¿Por qué es importante el cuidado del agua?

Al terminar la participación de los estudiantes sobre la pregunta anterior, se procede a desarrollar al Actividad 1; para esto el estudiante que desee hace una presentación oral sobre la quebrada la Carrizaleña y el diario.

¿nosotros vivimos en constante racionamiento? ¿quién se ha dado cuenta que han racionado el agua? con estas preguntas se pudo evidenciar que la mayoría no son conscientes del problema del agua que se vive en el municipio constantemente, debido a que tienen tanque de almacenamiento en sus casas.

Los estudiantes que manifestaron que sí han vivido racionamiento son los que ayudan en las labores del hogar.

No todos los estudiantes hicieron la investigación sobre la quebrada; el diario sí lo llevaron todos.

Al responder las preguntas orientadoras los estudiantes manifestaron que les hubiera que sus padres y de más personas cuidaran la quebrada.

Con esta actividad se evidenció la necesidad de explicarles a los estudiantes lo que es la reciprocidad.

Diario de campo #3.

Fecha	08 y 11 de noviembre
Horas	2 horas
Unidad de aprendizaje	Uso eficiente del agua en el hogar
Actividad	Actividad 2

Descripción y Observaciones

Descripción	Observaciones
Se saluda a los estudiantes y les da la bienvenida, se procede a indicar en qué consiste la actividad que se va a desarrollar.	Al explicarle a los estudiantes sobre el desarrollo de la actividad lo que más les preocupó era el tamaño del documento y cantidad de lectura que debían hacer, cuando se les explicó que no lo debía leer todo, que

Se forma pareja para el desarrollo de la actividad, cada grupo tiene un computador (son portátiles de computadores para educar).

Se graba en cada uno de los computadores un PDF “Recomendaciones para el uso eficiente y ahorro del agua”, este documento es de MinVivienda, también se le da la clave de la Internet y las orientaciones sobre lo que van a buscar.

Para finalizar esta sesión se explica la Actividad 1 y se elabora el diario que los estudiantes van a llevar, sobre las actividades con el agua en el hogar.

Al hacer la lectura y la consulta en Internet se procede a relacionar esa información con la que ellos llevan en el diario.

Para finalizar se hace una socialización del trabajo realizado.

solo era una parte y se les indicó la página desarrollaron a actividad con disposición.

Al hacer la consulta en la Internet los estudiantes mostraron inseguridad a la hora de escribir lo que debían buscar, además se quedaron con la primera información que encortaron en la primera página que apareció en los resultados del buscador.

El E4 manifestó su asombro al encontrar que con una llave que gotee se pueden desperdiciar hasta 30 litros de agua, al contarnos esto se acordó de una tubería que vio averiada cerca al colegio y su asombro fue aún más grande cuando asoció lo leído con lo que acababa de ver.

El tiempo para el desarrollo de la actividad fue ajustado debido a que los estuantes se trasladan de salón y primero deben pasar por la sala de informática para que les presten los computadores y llevarlos al aula en la que se desarrolla la actividad.

Diario de campo #4.

Fecha	19 de noviembre
Horas	1 hora
Unidad de aprendizaje	Uso eficiente del agua en el hogar
Actividad	Actividad 3

Descripción y Observaciones

Descripción	Observaciones
Se saluda a los estudiantes y les da la bienvenida, y se les dice el nombre de la Actividad 3 “Juego entrada y salida”.	Al principio de la actividad los estudiantes se mostraron un poco apáticos ya que relacionaron el juego con matemáticas. Después de superada su actitud ya que se dieron cuenta que no se iba a juzgar por

Esta actividad se desarrolla de forma individual, a cada estudiante se le entregó el material que va a necesitar para su desarrollo.

respuestas equivocadas todos los estudiantes fueron activos y participativos en cada parte del proceso.

Después de entregar el material necesario, se procede a explicar de forma general en qué consiste el juego y se hacen la representación gráfica en el tablero.

Aunque se presentaron conceptos nuevos, ellos lo asumieron de la mejor manera.

Los estudiantes copian la representación gráfica en la hoja que cada uno tiene.

Les emocionó hacer la predicción del comportamiento de las gráficas.

Después de tener graficado, se procede a desarrollar la actividad de manera conjunta con el docente, es decir el docente procedió a realizar la actividad en el tablero y los estudiantes lo iban siguiendo, realizándola en sus hojas.

El inicio de actividad fue individual, pero, ellos durante el desarrollo de la misma se ayudaron sin necesidad de que el docente se los indicara, cada uno aportó al desarrollo de la actividad en el tablero y en sus hojas de trabajo.

Se evidenció el trabajo colaborativo.

A medida que se desarrolló la actividad se explicaron los conceptos básicos de la DS y del modelado.

Los estuantes E2 y E14 fueron las que más acertaron en cada momento de aplicar la regla.

Se les recordó cuando es descendente y ascendente.

Se presento un problema con la grabación del video, el celular dejó de grabar a los 10 minutos.

Diario de campo #5.

Fecha	26 de noviembre
Horas	2 horas
Unidad de aprendizaje	Uso eficiente del agua en el hogar
Actividad	Actividades 4 y 5
Descripción y Observaciones	
Descripción	Observaciones
Se saluda a los estudiantes y les da la bienvenida, y se les dice que las actividades 4	Como el software es nuevo para ellos costó un poco de trabajo entenderlo al principio, pero,

<p>y 5 se van a realizar con el software EVOLUCION.</p> <p>Se hace una realimentación de lo trabajado en la clase anterior.</p> <p>La actividad se desarrolla de forma simultánea, el docente va dando las indicaciones en el computador y cada uno de los estudiantes las va desarrollando en su computador.</p> <p>Se muestra el icono del software y todos proceden a abrirlo.</p> <p>A medida que se va desarrollando la actividad se les explica qué es el flujo, el nivel, cuál es el parámetro y demás.</p> <p>En la actividad 4 los estudiantes cambiaron variables y predijeron comportamientos de las gráficas y e iban respondiendo de forma verbal las preguntas orientadoras, contrastando al final estas con los resultados obtenidos en la simulación.</p> <p>En la actividad 5 cada estudiante elabora un modelo como el dado en la actividad 4, todos lo desarrollan al mismo tiempo con el docente. En este modelo se cambian las reglas para poder hacer una comparación entre el ahorro del agua con las reglas de la actividad 4 y con las nuevas reglas de esta actividad.</p> <p>Durante las actividades se hacen preguntas relacionadas a ¿qué pasaría si?</p> <p>Al finalizar el desarrollo de las actividades se hace una relación con respecto a cada casa de los estudiantes si cada integrante de la familia lograra ahorrar 3 litros de agua al día ¿cuántos litros de agua se podrían ahorrar en un año?</p> <p>Por último, se hizo la encuesta de diagnóstico fina.</p>	<p>se familiarizaron con rapidez con cada uno de sus elementos.</p> <p>El inicio de la actividad fue individual, pero, al igual que sucedió con la Actividad 3 los estudiantes se ayudaron entre sí haciendo que el desarrollo de los trabajos fluyera de la mejor manera.</p> <p>Hubo momentos de frustración de algunos estudiantes al ver que no les salía la grafica como a los demás, pero, al momento que pedía ayuda a un compañero y lo podían lograr se les escuchaba con una voz de emoción “liso profe, ya lo hice”, después estos estudiantes que no lo habían podido lograr al primer intento les explicaban a sus compañeros.</p> <p>Siempre les emociona hacer las graficar y verificar que sus predicciones son correctas o incorrectas.</p> <p>Se evidenció el trabajo colaborativo.</p> <p>Los estudiantes E7 y E12 fueron los que más colaboraron con los compañeros.</p> <p>Se les recordó cuando es descendente y ascendente.</p> <p>Al hacer la suma del ahorro del agua en cada hogar todos quedaron asombrados y lo manifestaron, ya que no podían creer que se pudiera ahorrar 45.990 litros de agua al año solo con sus familias.</p>
---	---

Apéndice G. Consentimiento informado**CONSENTIMIENTO INFORMADO PARA LOS PADRES DE FAMILIA DE LOS ESTUDIANTES PARTICIPANTES DE LA INVESTIGACIÓN**

El propósito de esta ficha de consentimiento es proveer a los padres de familia de los estudiantes participantes en esta investigación una clara explicación de la naturaleza de la misma.

La presente investigación será realizada por la estudiante Eliana Eslava Chaparro bajo la dirección del Ingeniero Luis Eduardo Guerra González, de la Maestría en Informática para la Educación de la Universidad Industrial de Santander. El objetivo principal de este estudio es: Desarrollar un proyecto educativo, con un enfoque sistémico y en el contexto de las TIC, para que los estudiantes de básica secundaria inicien la construcción y el actuar social en una cultura de uso sostenible del agua, identificando y promoviendo estrategias eficientemente con dicho fin.

La participación en este estudio es estrictamente voluntaria. La información que se recoja por medio de: talleres, diálogos, entrevistas, elaboración de escritos y dibujos entre otras, serán grabadas con el objetivo de recoger los datos necesarios para el desarrollo del proyecto. La información recolectada será confidencial y no se usará para ningún otro propósito fuera de los de esta investigación. Sus respuestas al cuestionario serán codificadas usando un número de identificación y, por lo tanto, serán anónimas.

Si tiene alguna duda sobre este proyecto, puede hacer preguntas en cualquier momento. Si alguna de las actividades propuestas le parece incómoda, tiene usted el derecho de hacérselo saber al investigador o de no desarrollarla.

Desde ya le agradezco su valiosa participación.

Nombre del padre de familia

Firma del padre de familia

Nombre de mi hijo (a) participante

Fecha:

Apéndice H. Asentimiento informado**ASENTIMIENTO INFORMADO DE LOS ESTUDIANTES**

Acepto participar voluntariamente en esta investigación, dirigida por Eliana Eslava Chaparro. He sido informado (a) de que el objetivo principal de este estudio es: Desarrollar un proyecto educativo, con un enfoque sistémico y en el contexto de las TIC, para que los estudiantes de básica secundaria inicien la construcción y el actuar social en una cultura de uso sostenible del agua, identificando y promoviendo estrategias eficientemente con dicho fin.

Me han indicado también que participaré en actividades como: talleres, diálogos entrevistas, elaboración de escritos y dibujos, entre otras; dichas actividades serán grabadas con el objetivo de recoger información para el desarrollo de la investigación.

Reconozco que la información que yo provea en el curso de esta investigación es estrictamente confidencial y no será usada para ningún otro propósito fuera de los de este estudio sin mi consentimiento. He sido informado de que puedo hacer preguntas sobre el proyecto en cualquier momento, sin que esto acarree perjuicio alguno para mi persona. De tener preguntas sobre mi participación en este estudio, puedo realizar contacto con quien lo dirige

Firma del Participante

Fecha
