

**ACTITUDES AMBIENTALES EN EL CONTEXTO DE LAS FUENTES
HÍDRICAS DEL PÁRAMO DE GUERRERO: UNA PROPUESTA
DIDÁCTICA**

JULIÁN DAVID BERDUGO CASALLAS

Directora NOHORA MARLEN ARIAS VARGAS
Magister en Enseñanza de Ciencias Exactas y Naturales

Codirector: Yair Alexander Porras Contreras
Doctor en Innovación e Investigación en Didáctica

UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA NACIONAL
FACULTAD DE CIENCIA Y TECNOLOGÍA
DEPARTAMENTO DE QUÍMICA
LICENCIATURA EN QUÍMICA
BOGOTÁ, COLOMBIA
2020

**ACTITUDES AMBIENTALES EN EL CONTEXTO DE LAS FUENTES
HÍDRICAS DEL PÁRAMO DE GUERRERO: UNA PROPUESTA
DIDÁCTICA**

**TRABAJO DE GRADO PRESENTADO COMO REQUISITO PARCIAL
PARA OPTAR POR EL TÍTULO DE LICENCIADO EN QUÍMICA**

**Presentado por:
JULIÁN DAVID BERDUGO CASALLAS**

**Directora:
NOHORA MARLEN ARIAS VARGAS
Codirector:
YAIR ALEXANDER PORRAS CONTRERAS**

**Línea de Investigación
Química y sus Aplicaciones: una mirada pedagógica**

**UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA NACIONAL
FACULTAD DE CIENCIA Y TECNOLOGÍA
DEPARTAMENTO DE QUÍMICA
BOGOTA D.C.**

2020

Notas de aceptación:

Firma de director(a)

Firma del jurado

Firma del jurado

Para todos los efectos legales de este trabajo de grado se acude a las siguientes disposiciones que se dictaminan como reglas en la construcción, difusión y uso de este documento:

Ley 23 de 1982, Congreso de la República de Colombia, Capítulo I, Artículo 1:

Sobre derechos de autor, disposiciones generales: “Los autores de obras literarias, científicas y artísticas gozarán de protección para sus obras en la forma prescrita por la presente ley y, en cuanto fuere compatible con ella, por el derecho común. También protege esta ley a los intérpretes o ejecutantes, a los productores de fonogramas y a los organismos de radiodifusión, en sus derechos conexos a los del autor (...)”.

Circular No. 006 de 2002, Dirección Nacional de Derechos de Autor:

Sobre las disposiciones generales de derechos de autor en las Instituciones de Educación Superior Colombianas, donde se deben cumplir a través de la adhesión del país al Convenio de Berna para la protección de las obras literarias y artísticas (Ley 33 de 1987) y al Tratado de la OMPI sobre derecho de autor (Ley 565 de 2000), la Decisión Andina 351 de 1993 y la Ley 23 de 1982 comporta para los autores de obras literarias y artísticas atributos de orden moral y patrimonial.

Acuerdo No. 025 del 03 de agosto de 2007, Universidad Pedagógica Nacional, Consejo Superior:

“Por el cual se adopta el reglamento estudiantil de pregrado, en desarrollo del principio constitucional de autonomía universitaria consagrado en el Artículo 69° de la Constitución Política y en ejercicio de sus atribuciones legales, en especial las que le confiere el Artículo 28° de la Ley 30 de 1992”

Acuerdo No. 031 de 04 de diciembre de 2007, Universidad Pedagógica Nacional, Consejo Superior:

Desde el Artículo 42, parágrafo 2: “Para todos los efectos, declaró que el presente trabajo es original y de mi total autoría; en aquellos casos en los cuales he requerido del trabajo de otros autores o investigadores, he dado los respectivos créditos”

AGRADECIMIENTOS

En primer lugar, quisiera agradecer a la vida, el destino y todo aquello que me ha permitido tomar el camino de la docencia, a la directora Nohora Marlen Arias y mi codirector Yair Porras por el apoyo y sugerencias en el presente documento, ya que en conjunto con mis ideas e intencionalidad permitieron encaminar de la mejor manera este valioso aporte a los estudiantes del municipio de Zipaquirá.

A mi familia quienes durante el transcurso de mi carrera me apoyaron en todo momento a pesar de las adversidades que vivimos el presente año, a mi tía Yenny que siempre será mi referente como persona y profesional, a mi papá Javier Berdugo por la motivación que me brindo en todo momento, a mi Abuela Lilia López quien siempre ha velado por mi bienestar, a mi mamá por comprenderme y tener siempre ese espíritu luchador, y a mi tía Jaqueline a quien admiro demasiado y con sus sabios consejos siempre tuvo la palabra indicada en los momentos difíciles.

A mis compañeros de carrera por brindarme grandes experiencias durante la misma y en especial a Isabel Sánchez, quien desde que la conocí, me ha brindado momentos únicos, sabios consejos y un gran apoyo en mi desarrollo como persona.

Las palabras se quedan cortas y un texto nunca será suficiente para expresar mi sentimiento hacia todas aquellas personas que han influido durante toda mi vida, por lo mismo ¡infinitas gracias!, deseo y anhelo poder retribuir todo aquello positivo que he tenido la fortuna de recibir.

CONTENIDO

LISTA DE TABLAS.....	9
LISTA DE ILUSTRACIONES.....	9
LISTA DE GRÁFICAS	10
1. INTRODUCCIÓN.....	1
2. ANTECEDENTES.....	3
2.1 De la región, el Páramo y los actores principales en el contexto	3
2.2 El páramo.....	5
2.3 Importancia del Agua	7
3. REFERENTES.....	9
3.1 Referentes normativos.....	9
3.2 Referentes disciplinares.....	15
3.2.1 Calidad de Agua.....	15
3.2.2 Alcalinidad y pH.....	16
3.2.3 Conductividad eléctrica	17
3.2.4 Dureza.....	17
3.2.5 Dureza Temporal	17
3.2.6 Dureza Permanente.....	18
3.3 Referentes Didácticos.....	18
3.3.1 Actitudes Ambientales.....	18
3.3.2 Las actitudes de los estudiantes frente al proceso de enseñanza-aprendizaje.....	19

3.3.3 Trabajos prácticos de laboratorio y la enseñanza de las ciencias.	20
3.3.4 El aprendizaje por indagación en la enseñanza de las ciencias	22
4. JUSTIFICACIÓN	24
4.1 Desde la revisión a los PEI y proyectos transversales en instituciones de educación pública del municipio de Zipaquirá.....	24
5. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	28
5.1 Definición del problema de investigación.....	30
6. OBJETIVOS	31
6.1 Objetivo general	31
6.2 Objetivos específicos.....	31
7. METODOLOGÍA APLICADA AL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN	32
7.1 Estudio del contexto y su intención actitudinal.....	33
7.2 Métodos y técnicas de recopilación.....	33
7.2.1 Escalas Likert.....	33
7.2.2 Construcción de la escala.....	34
7.2.3 Recolección de enunciados.....	34
7.2.4 Categorías de los enunciados.....	35
7.3 Contexto de Mentimeter como herramienta virtual.....	36
7.3.1 Mentimeter herramienta virtual	37
7.3.2 Etapa de construcción de preguntas.....	37
7.3.3 Recolección de enunciados.....	38
7.4 El aprendizaje por indagación en la propuesta didáctica.....	38
7.5 Investigación Cualitativa	38
8. CARACTERIZACIÓN DE LA POBLACIÓN	40

9.	RESULTADOS Y ANÁLISIS DE RESULTADOS	41
9.1	Resultados Escala Likert	41
9.2	Resultados Menti.....	48
10.	CONCLUSIONES	65
11.	RECOMENDACIONES	67
12.	REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	68
13.	ANEXOS.....	75
13.1	Infografías contextualización a estudiantes fuentes hídricas y páramo de Guerrero.	75
13.2	Videos introductorios sensibilizadores contextualización páramo de Guerrero.	76
13.3	Instrumento Likert.....	77
13.4	Instrumento Mentimeter	81
13.5	Resultados escala Likert.....	88
13.6	Materiales del colegio técnico industrial.....	91
13.7	TPL 1. Muestreo grifo	95
13.8	Salida de campo.....	99
13.9	TPL 2 Alcalinidad y pH	108
13.10	TPL 3 Conductividad y Dureza.....	116

LISTA DE TABLAS

Tabla 1. Actores Normativos en la calidad de Agua y la educación ambiental en Colombia.	9
Tabla 2. Ley 1549 de 2012 del 5 de Julio. “por medio de la cual se fortalece la institucionalización de la política nacional de educación ambiental y su incorporación efectiva en el desarrollo territorial”.	11
Tabla 3. Dimensiones de los enunciados	34
Tabla 4. Respuesta sentencias 4 y 8	43
Tabla 5. Respuesta sentencias 28,30 y 6.	44
Tabla 6. Respuesta sentencias 22 y 23.	44
Tabla 7. Respuesta sentencia 9.	46
<i>Tabla 8. Respuesta sentencias 1,21 y 26</i>	46
<i>Tabla 9. Respuesta sentencias 19, 24 y 29.</i>	47
Tabla 10. Respuestas pregunta 4. grupo 1.	56
Tabla 11. Respuestas Pregunta 4. grupo 2.	57
Tabla 12. Respuestas pregunta 4. grupo 3.	57
Tabla 13. Respuestas Pregunta 5. grupo 1.	58
Tabla 14. Respuestas Pregunta 5. grupo 2.	59
Tabla 15. Respuestas pregunta 5. grupo 3.	60

LISTA DE ILUSTRACIONES

Ilustración 1. Mapa del complejo Guerrero	5
Ilustración 2. Sociograma de los actores gubernamentales y no gubernamentales pertenecientes al entorno local del páramo de Guerrero.	7
Ilustración 3. Proyectos transversales IEM La Granja	24
Ilustración 4. Proyectos transversales IEM Liceo Integrado de Zipaquirá	24
Ilustración 5. Proyectos transversales IEM Santiago Pérez	25
Ilustración 6. Proyectos transversales IEM Rural Luis Eduardo Gutiérrez Méndez de Zipaquirá	25
Ilustración 7 Pregunta 1. Respuesta grupo 1.	48

Ilustración 8. Pregunta 1. Respuesta grupo 2.	48
Ilustración 9. Pregunta 1. Respuesta grupo 3.	49
Ilustración 10. Pregunta 2. Respuesta grupo 1.	51
Ilustración 11. Pregunta 2. Respuesta grupo 2.	51
Ilustración 12. Pregunta 2. Respuesta grupo 3.	52
Ilustración 13 Pregunta 3. Respuesta grupo 1.	53
Ilustración 14 .Pregunta 3. Respuesta grupo 2.	54
Ilustración 15. Pregunta 3. Respuesta grupo 3.	54
Ilustración 16. Pregunta 6. Respuesta grupo 1.	62
Ilustración 17. Pregunta 6. Respuesta grupo 2.	63
Ilustración 18. Pregunta 6. Respuesta grupo 3.	63

LISTA DE GRÁFICAS

Gráfico 1. Especialidades técnicas de los estudiantes de grado décimo	39
Gráfico 2. Edad estudiantes grado décimo.	39
Gráfico 3. Respuestas dimensión del saber	41
Gráfico 4. Respuestas dimensión afectiva	42
Gráfico 5. Respuestas Dimensión actuacional	42

1. INTRODUCCIÓN

El presente trabajo de grado que lleva por título “Actitudes ambientales en el contexto de las fuentes hídricas del páramo de Guerrero: una propuesta didáctica” comprende el sentir de los estudiantes de grado décimo de una institución educativa ubicada en el municipio de Zipaquirá en el departamento de Cundinamarca, con el fin de indagar la percepción y conocimiento de su entorno inmediato y como a través de la ciencia, en este caso el área de química pueden apropiarse para proteger y defender un bien común a toda la comunidad.

A continuación, se desglosan los pasos que se siguieron para la construcción de la propuesta didáctica; en primer lugar, se consultaron las normas colombianas que regulan el uso y cuidado de los recursos hídricos y como el Ministerio de Educación Nacional apoya desde los PEI y proyectos PRAE’S el cuidado y preservación de los entornos naturales; enseguida se construyeron unos instrumentos que permitieron ubicar el nivel de apropiación de los estudiantes sobre su entorno así como su relación con las metodologías desarrolladas en el área de química; después de aplicados los instrumentos se analizó la información obtenida con el fin de dar inicio a la elaboración de la propuesta didáctica.

La propuesta didáctica del presente trabajo de grado busca que por medio de la indagación y los TPL (trabajos prácticos de laboratorio) los estudiantes se apropien de un recurso natural, en este caso el páramo de Guerrero, que lo conozcan y protejan, por medio de la asignatura de química, ya que se fomenta una actitud favorable a su entorno inmediato, se empoderarán y preservarán la principal fuente hídrica de su región, en este caso el páramo.

En lo relacionado a la población objeto de estudio, se contó con estudiantes de décimo grado del colegio Instituto Técnico Industrial de Zipaquirá ITIZ a quienes se les indaga sobre su percepción sobre la metodología de esta asignatura académica y el conocimiento de su entorno inmediato, para ello se emplearon dos pruebas a través de medios virtuales, la primera la escala LIKERT que se construyó con 30 sentencias que buscaban indagar el saber, el afecto y lo actuacional de esta población con relación al área de química y el páramo de Guerrero; el segundo instrumento que se aplicó fue una herramienta virtual MENTIMETER

en donde a través de 6 preguntas se reforzaron la indagación del primer instrumento. Como tercer paso se dieron charlas y videos a los estudiantes sobre su entorno inmediato, es decir se les presentó el páramo de Guerrero, resaltando su importancia para el desarrollo de la región y del país.

El objetivo principal del presente trabajo buscó identificar los elementos teóricos y metodológicos que aporten en la elaboración de una secuencia didáctica que busque indagar sobre la calidad del agua que proporciona a la región el páramo de Guerrero, para ello se propuso como metodología la indagación desde los TPL con el propósito de fomentar en los estudiantes actitudes ambientales.

Como conclusión y a raíz del constructo colectivo en conjunto con estudiantes del ITIZ de grado décimo, se determinó que los estudiantes si bien presentaron un desconocimiento frente a lo relacionado con el páramo de Guerrero, manifestaron una actitud que puede ser reforzada por medio de la elaboración de una propuesta didáctica con TPL, de igual modo y en miras a fomentar dichas actitudes y aquellos aspectos disciplinares donde se evidencian falencias en torno a conceptos químicos, para lo anterior la educación ambiental es un gran escenario que permite además de sensibilizar la población con su territorio ser un eje articulador en la enseñanza de las ciencias específicamente de la química.

2. ANTECEDENTES

2.1 De la región, el Páramo y los actores principales en el contexto

En el presente documento se recopilaron y revisaron diversos artículos oficiales del municipio de Zipaquirá, que abordan las problemáticas medio ambientales ocasionadas por factores antrópicos, que impactan e inciden sobre el territorio en el contexto del “Páramo de Guerrero” y a su vez en los afluentes hídricos de la región complejo de Guerrero, viéndose alterados los procesos de producción sostenible. De lo anterior, es conveniente incluir una propuesta educativa orientada al desarrollo de trabajos prácticos de laboratorio (TPL) desde la temática medio ambiental, que involucre los componentes teóricos y disciplinares correspondientes a la química en términos de las propiedades químicas y físicas del agua; fomentando: valores, actitudes y destrezas de los estudiantes y del docente en la aplicabilidad del conocimiento a un objeto de estudio.

Como contexto regional en la presente revisión se encuentra que, el páramo de Guerrero está conformado por dieciséis municipios, delimitando la zona de estudio y aplicabilidad al municipio de Zipaquirá, el cual cuenta con un área de territorio correspondiente al 15,5% y en cuanto a nivel poblacional se refiere a un 24% según cifras expuestas por el DANE en el año 2005, consolidadas en el 2013.

Según el Instituto de investigación de recursos biológicos Alexander Von Humboldt, (2017) el ciclo hidrológico en el páramo tiene características que determinan las interacciones del flujo de masa y energía en el sistema suelo, vegetación y atmósfera de este. El área de influencia del entorno regional del Páramo de Guerrero cuenta con una red de drenaje relativamente densa, la que incluye 4 cuencas de segundo orden y 27 cuencas de tercer orden, siendo una zona estratégica para la gestión del recurso hídrico ya que nacen los ríos: Suarez, Minero, río Negro y cuatro importantes tributarios del río Bogotá, los ríos Subachoque, río Chicú, río Frío y río Neusa.

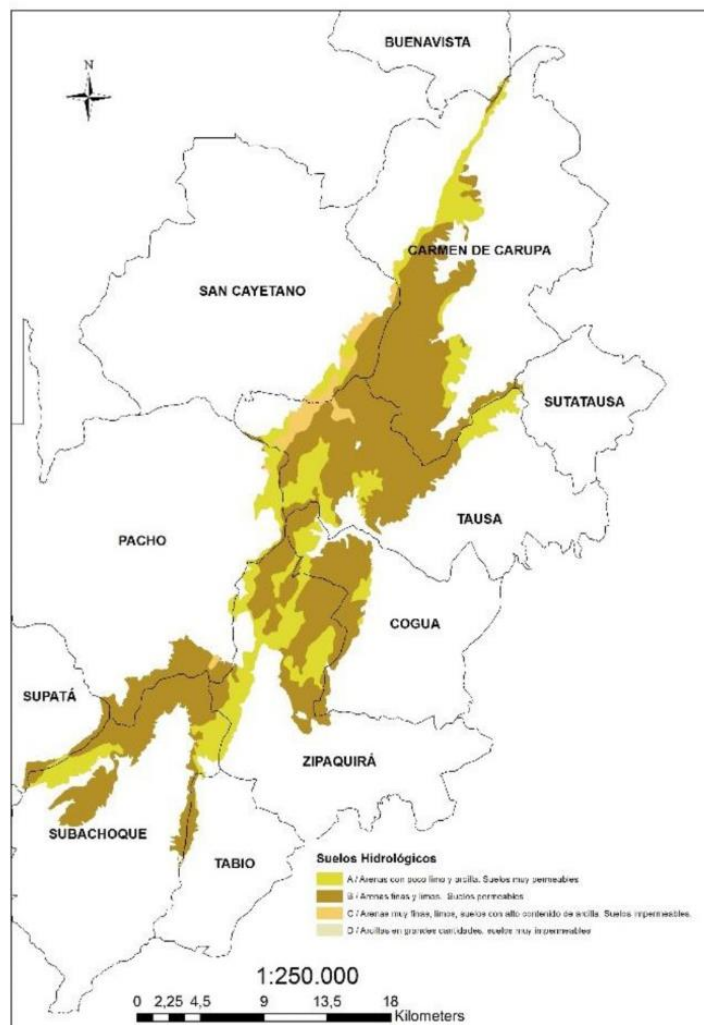
Desde una perspectiva encaminada a la aplicabilidad y elaboración de una secuencia didáctica basada en la determinación de contaminantes en aguas, se encuentra que, el monitoreo del agua en páramos es muy escaso y se ha identificado que no existen planes

específicos para el monitoreo hidrológico en estos ecosistemas que atiendan sus particularidades, los cuales han sido priorizados como ecosistemas estratégicos en la ley. En la política para la gestión integral del recurso hídrico y en el Programa Nacional de Monitoreo del Recurso Hídrico como marco que orienta e integra estrategias y acciones para mejorar la generación de conocimiento e información para la gestión integral del recurso hídrico en el ámbito nacional y regional, Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt, (2018), de allí que el flujo hidrológico, y el estudio hacia los sistemas característicos del ciclo del agua y su interacción con el ecosistema páramo no solo es una oportunidad valiosa para visibilizar en los estudiantes aspectos de suma relevancia a nivel territorial, sino también poder abordar aquellas conceptualizaciones referentes a reacciones, propiedades físicas y químicas por medio de una educación ambiental fundamentada por aquellos procesos educativos desde la revisión a aquellas problemáticas ambientales.

Claramente el páramo de Guerrero no ha sido un espacio olvidado por las entidades territoriales encargadas de la preservación y cuidado, a partir de la *ilustración 1*, se puede observar que su área ha sido claramente delimitada, este ecosistema a su vez también ha sido abordado desde proyectos por medio del sector educativo a través de diferentes trabajos puntuales, como por ejemplo en el caso de Gómez y Ramírez, (2014), quienes plantearon de acuerdo a pruebas de laboratorio, como desde el punto de nacimiento del río hasta la parte media, los resultados de los análisis fisicoquímicos y bacteriológicos indicaron que el afluente en su nacimiento presentó una calidad de agua que cumple con los parámetros establecidos para aguas naturales, pero necesita cloración para destinarla a consumo humano.

“Así mismo, el río en el tramo de la cuenca media presenta restricciones para destinar su uso para consumo humano ya que requiere tratamiento convencional, por presentar condiciones de calidad regulares debido a la afectación que sobre la misma ejerce la actividad agropecuaria representada por el monocultivo de la papa, ya que aguas arriba del punto de captación, se presentan niveles altos de turbiedad y color, presencia de aluminio y pH bajo, así como, contaminación bacteriológica, entre otros aspectos”. Gómez y Ramírez (2014).

Ilustración 1. Mapa del complejo Guerrero



Fuente: INGFOCOL (2014) citado en Instituto Alexander Von Humboldt (2017)

2.2 El páramo

Chaves y Arango, (1998); Rodríguez et al., (2006) Definen y caracterizan el concepto páramo: “Como un importante regulador del recurso hídrico en los Andes de Colombia. En ese sentido determinan que el agua almacenada en el subsuelo, los humedales, las turberas y las zonas pantanosas drenan lentamente y da origen a numerosas lagunas, quebradas y ríos, o se infiltra a través de los mantos de rocas para acumularse en los acuíferos subterráneos en las zonas medias y bajas de la cordillera”. De lo anterior cabe resaltar la

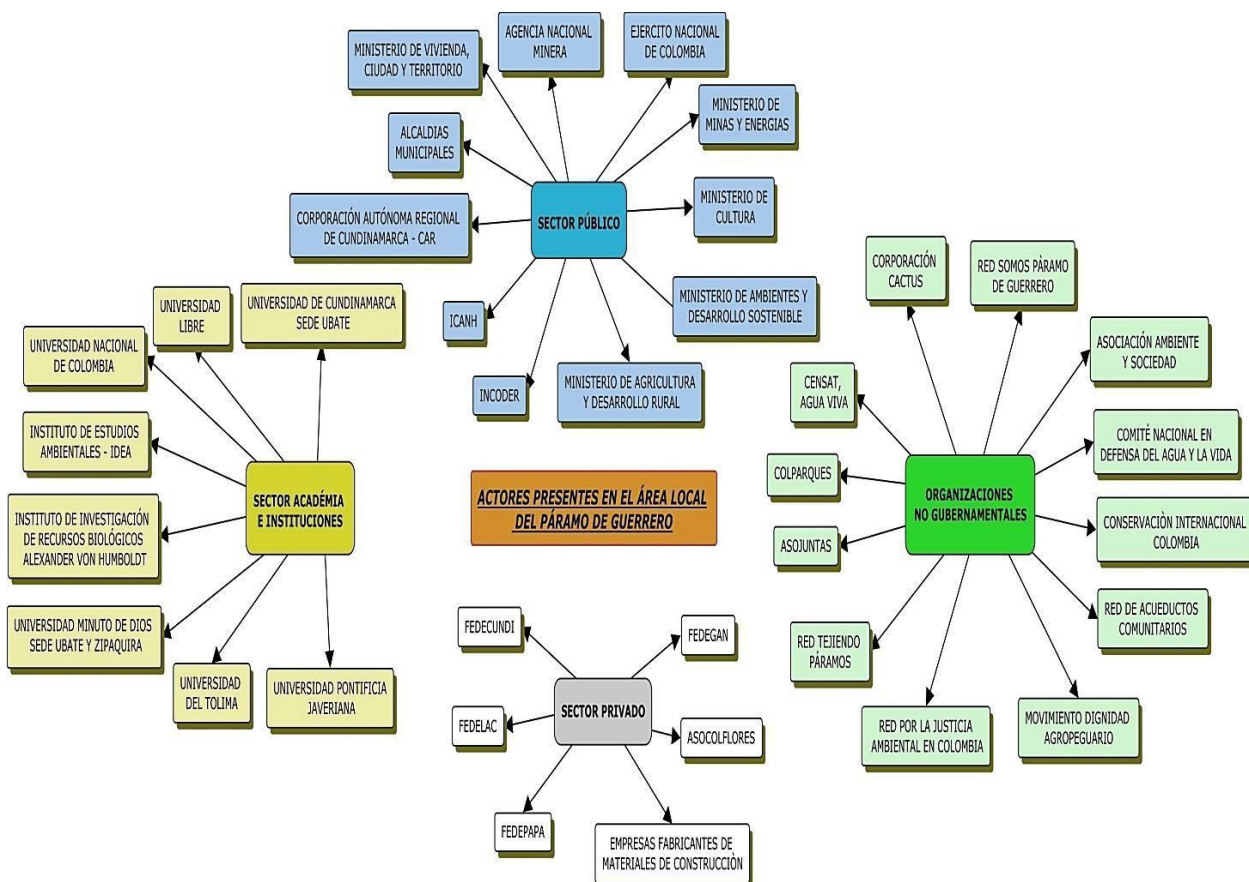
importancia del complejo de Guerrero para la región y el país, por su gran aporte a las comunidades circundantes como regulador del clima, fuente de agua y como hábitat de diversas especies endémicas.

Aunque para la CAR, (2012) este ecosistema afronta serios problemas ambientales muy preocupantes debido a procesos de transformación y degradación, principalmente por el cambio en el uso del suelo debido al desarrollo de actividades agropecuarias como el cultivo de papa mediante sistemas inapropiados e insostenibles, el avance de la frontera ganadera, la actividad minera de carbón y la extracción de materiales para la construcción. Un análisis sobre los cambios en las coberturas vegetales y el uso del suelo en las zonas de alta montaña de Colombia señalaron que, del área total de páramo el 24% presenta algún grado de transformación y degradación, amenazando la oferta hídrica para gran parte de la población colombiana.

Simultáneamente, Rodríguez, (2012) afirma, que estas actividades no han tenido en cuenta las consideraciones ambientales, dejando atrás las prácticas productivas ancestrales y trayendo consecuencias tales como la pérdida de coberturas vegetales y la afectación de los recursos hidrobiológicos. Cabe agregar que, debido a esto, no solo los habitantes de la zona del páramo se han visto afectados sino también aquellos habitantes de los municipios que constituyen el mismo y los cuales se ven beneficiados de sus servicios ambientales.

Como se ha mencionado a lo largo de este documento y logra ser apreciado a través de la *ilustración 2*, Se observan todos aquellos actores gubernamentales o no gubernamentales que han sido partícipes de actividades las cuales han involucrado al Páramo de Guerrero de manera directa o indirecta generando efectos tanto positivos como negativos en este ecosistema.

Ilustración 2. Sociograma de los actores gubernamentales y no gubernamentales pertenecientes al entorno local del páramo de Guerrero.



Fuente: Bermúdez y Castillo, (2014)

2.3 Importancia del Agua

Cirelli, (2012) en su trabajo titulado, El agua: un recurso esencial, enuncia que: el agua cubre más del 70 % de la superficie del planeta, se la encuentra de diferentes formas en océanos, lagos, ríos, aire y en el suelo. Es la fuente y el sustento de la vida; contribuye a regular el clima del mundo y con su fuerza formidable modela la Tierra. Posee propiedades únicas que la hacen esencial para la vida. Es un material flexible, un solvente extraordinario, un reactivo ideal en muchos procesos metabólicos; tiene una gran capacidad calorífica y tiene la propiedad de expandirse cuando se congela. Con su movimiento puede modelar el paisaje y afectar el clima.

Por otra parte Navarro, (2004) hace una descripción de una serie de afectaciones que han venido sufriendo los afluentes hídricos estableciendo que la degradación del medio natural, la polución y contaminación en todas sus formas, la disminución de los recursos no renovables, los problemas de seguridad alimentaria, las crisis de energía y la sobrepoblación del planeta, han engendrado esta preocupación aunque estos problemas no se deban completamente a la incidencia de la actividad humana, el agua se constituye actualmente en una de las preocupaciones mayores de la humanidad tanto por el riesgo de escasez mundial como por el déficit creciente de su calidad y las desigualdades en el acceso a este recurso vital.

3. REFERENTES

3.1 Referentes normativos

La educación ambiental es un tema que se ha abordado mundialmente desde la década del 70, formalmente hablando por medio de la conferencia de las naciones unidas sobre el medio humano, en Estocolmo, Suecia. Del contexto global para la época nacen preocupaciones a nivel biocéntrico por la calidad de vida alrededor de los recursos naturales y su futuro; en ese sentido se comienza a elaborar un plan de acción que tiene como objetivo reducir las presentes y futuras alteraciones en el medio ambiente, debidas a la influencia del hombre y por lo tanto surgen las primeras recomendaciones de educación ambiental para los habitantes del planeta. Posteriormente en conferencias de gran magnitud como Belgrado y Tbilisi se formalizan estas recomendaciones por primera vez en instituciones públicas y privadas por medio de diversos programas que conllevan un desarrollo no solo de su propia disciplina. De lo anterior se parte con el abordaje de diferentes problemáticas ambientales para la época en los currículos en particular, de esta manera la generación de espacios educativos para con su entorno permiten el fomento de conceptos y de proyectos ambientales, para resolver y prevenir consecuencias por el mal uso de los recursos naturales y demás factores que puedan alterar la calidad de vida de los seres vivos.

Por otra parte, y en linealidad con estas posturas de los estados miembros en las grandes cumbres ambientales, Colombia adoptó en su propia legislatura componentes en concordancia con su idea de desarrollo como país independiente, a continuación, se encuentra la normatividad que rige a Colombia.

Tabla 1. Actores Normativos en la calidad de Agua y la educación ambiental en Colombia.

NORMA	AÑO	DESCRIPCIÓN
Decreto 1594	1984	En el cual se estipulan los límites básicos para el vertimiento de sustancias en aguas residuales, subterráneas, marinas.
		Leyes 9 de 1979, 2811 de 1974
Artículo 28 decreto 2930	2010	Se definen y amplían especificaciones sobre los límites permisibles de vertimientos de sustancias tóxicas en aguas
Resolución 0631	2015	Se definen los límites máximos de vertimientos de sustancias tóxicas en aguas superficiales, acueductos y suelos.
Constitución política de Colombia	1991	Se gestiona el inicio de programas en el país para cuidado y aprovechamiento de los recursos naturales en torno a gestión de políticas y proyectos que estén encaminados con la idea de desarrollo sostenible
Ley 99	1993	Creación del Ministerio del Medio Ambiente,
Decreto 1323	2007	Por el cual se crea el sistema de información del recurso hídrico.
Decreto 1604	2002	Se reglamentan las comisiones conjuntas de cuencas hidrográficas
Ley 373	1997	Por la cual se establece el programa para el uso eficiente y ahorro del agua
Decreto 901	1997	Por el cual se reglamentan las tasas retributivas por la utilización directa o indirecta del agua como receptor de los vertimientos puntuales y se establecen las tarifas de estas.
DESCRIPCIÓN PARA LA EDUCACIÓN		
Decreto 1743	1994	Por el cual se instituye el proyecto de educación ambiental para todos los niveles de educación formal, se fijan criterios para la promoción de la educación ambiental no formal e informal y se establecen los mecanismos de coordinación entre el MEN y el Ministerio de Medio Ambiente.

Decreto 1860	1994	Art. 14 se establecen normas y acciones pedagógicas relacionadas a la conservación del ambiente y el entorno en los PEI
Ley 99	1993	Creación del SINA, se define como un conjunto de normas, actividades y recursos programas e instituciones, encaminados a los objetivos ambientales de la constitución de 1991

Fuente: elaboración propia, adaptada de la legislatura colombiana

En lo concerniente a *la tabla 1*, se logra resumir diversas estrategias que se han elaborado en el país y su alcance u objetivos a nivel de desarrollo, sin embargo, puestas en discusión y en debate existen dicotomías entre el objetivo que intenta aplicar y lo que realmente sucede en el territorio. No obstante, dadas las nuevas necesidades del país se elabora la ley 1549 del 2012 con el objetivo de fortalecer aquellos procesos educativos en lo concerniente a temas ambientales y dejando claro los actores implicados y su deber frente a la articulación y elaboración de proyectos que actúen positivamente frente al medio ambiente y la calidad de vida de sus habitantes.

Tabla 2. Ley 1549 de 2012 del 5 de Julio. “por medio de la cual se fortalece la institucionalización de la política nacional de educación ambiental y su incorporación efectiva en el desarrollo territorial”.

Artículo	Aporte
Artículo 1°. Definición de la Educación Ambiental.	Para efectos de la presente ley, la educación ambiental debe ser entendida, como un proceso dinámico y participativo, orientado a la formación de personas críticas y reflexivas, con capacidades para comprender las problemáticas ambientales de sus contextos (locales, regionales y nacionales). Al igual que para participar activamente en la construcción de apuestas

integrales (técnicas, políticas, pedagógicas y otras), que apunten a la transformación de su realidad, en función del propósito de construcción de sociedades ambientalmente sustentables y socialmente justas.

Artículo 2°. Acceso a la educación ambiental Todas las personas tienen el derecho y la responsabilidad de participar directamente en procesos de educación ambiental, con el fin de apropiarse los conocimientos, saberes y formas de aproximarse individual y colectivamente, a un manejo sostenible de sus realidades ambientales, a través de la generación de un marco ético, que enfatice en actitudes de valoración y respeto por el ambiente.

Artículo 3°. Objeto de la ley La presente ley está orientada a fortalecer la institucionalización de la Política Nacional de Educación Ambiental, desde sus propósitos de instalación efectiva en el desarrollo territorial; a partir de la consolidación de estrategias y mecanismos de mayor impacto, en los ámbitos locales y nacionales, en materia de sostenibilidad del tema, en los escenarios intra, interinstitucionales e intersectoriales, del desarrollo nacional. Esto, en el marco de la construcción de una cultura ambiental para el país.

Artículo 6°. Responsabilidades de los sectores ambiental y educativo. Las instituciones adscritas a los sectores ambiental y educativo, en cabeza de los Ministerios de Ambiente y de Educación, en el marco de sus competencias y responsabilidades en el tema, deben: a) acompañar en el desarrollo de procesos formativos y de gestión, a las Secretarías de Educación, Corporaciones Autónomas Regionales y demás instituciones, asociadas a los propósitos

de la educación ambiental, y b) Establecer agendas intersectoriales e interinstitucionales, y otros mecanismos de planeación, ejecución, seguimiento y monitoreo, que se consideren necesarios para el fortalecimiento del tema en el país.

Artículo El Ministerio de Educación Nacional promoverá y acompañará, en acuerdo con las Secretarías de Educación, procesos formativos para el fortalecimiento de los Proyectos Ambientales Escolares (PRAE), en el marco de los PEI, de los establecimientos educativos públicos y privados, en sus niveles de preescolar básica y media, para lo cual, concertará acciones con el Ministerio de Ambiente y con otras instituciones asociadas al desarrollo técnico, científico y tecnológico del tema, así como a sus espacios de comunicación y proyección

7°. Fortalecimiento de la incorporación de la educación ambiental en la educación formal (preescolar, básica, media y superior).

Artículo **8°.** Los Proyectos Ambientales Escolares (PRAE). Estos proyectos, de acuerdo a como están concebidos en la política, incorporarán, a las dinámicas curriculares de los establecimientos educativos, de manera transversal, problemas ambientales relacionados con los diagnósticos de sus contextos particulares, tales como, cambio climático, biodiversidad, agua, manejo de suelo, gestión del riesgo y gestión integral de residuos sólidos, entre otros, para lo cual, desarrollarán proyectos concretos, que permitan a los niños, niñas y adolescentes, el desarrollo de competencias básicas y ciudadanas, para la toma de decisiones éticas y responsables, frente al manejo sostenible del ambiente.

Fuente: de elaboración propia adaptado de la ley 1549 de 2012

La *tabla 2*, permite abordar de manera específica consideraciones respecto a la educación ambiental a partir de parámetros establecidos en la normatividad colombiana, tanto la *tabla 1*, como la *tabla 2*, permiten observar que Colombia ha venido desarrollando una propuesta nacional de Educación Ambiental, cuyos esfuerzos fundamentales han estado orientados a la inclusión de la temática, tanto en el sector ambiental como en el sector educativo específicamente. En el sector educativo, la Educación Ambiental se ha venido incluyendo como una de las estrategias importantes de las políticas, en el marco de la reforma educativa nacional y desde los conceptos de autonomía y descentralización. En el contexto anterior, se han logrado avances significativos en lo que tiene que ver con el proceso de institucionalización, tanto a nivel nacional como a nivel regional o local, Ministerio del Medio Ambiente, MEN, (2002).

En consonancia con lo anterior, desde las políticas expuestas por la Educación Ambiental en 2002, Colombia ha sido reconocido como un país con una voluntad política destacable en relación con la normatividad relacionada con la Educación Ambiental, desde la expedición del Código Nacional de los Recursos Naturales Renovables y de Protección del Medio Ambiente, expedido en 1974 la Constitución Política de 1991, la Ley 115 de 1994 (Ley de Educación), la Política Nacional de Educación Ambiental (PNEA) presentada en el 2002 y la Ley 1549 de 2012 donde se fortalece la institucionalización de la PNEA y su incorporación efectiva en el desarrollo territorial.

Se han realizado eventos a nivel nacional, tales como el “Encuentro Internacional de Educación Ambiental” CAR, (2018), en donde se expone la necesidad de incorporar la educación ambiental en la educación universitaria y muy en particular en la formación del profesorado, basándose en lo sugerido en la “Conferencia Mundial de UNESCO para la Educación para el Desarrollo Sostenible EDS, (2014), en donde se señala la necesidad de reorientar los programas de elaboración de planes de estudio y formación de docentes, con miras a integrar la EDS en los programas de formación inicial y de perfeccionamiento para docentes en ejercicio. De esta manera los procesos educativos a nivel escolar se verán beneficiados ya que es un objetivo de la educación ambiental el crear redes y elaborar secuencias que permitan la acción investigativa en las prácticas pedagógicas CAR, (2018).

A si mismo se ha implementado el uso de estrategias educativas impuestas por los Derechos Básicos de Aprendizaje (DBA), en las instituciones de educación básica primaria, secundaria y media donde en adición a los temas curriculares enfatizan el empleo de actividades para y por el medio ambiente recopilando todas estas concepciones legislativas y colocándolas en ejecución apoyadas por los docentes, con esto se busca también que los componentes didácticos se fortalezcan articulándose a los Estándares básicos de competencias EBC del (2006), en sentido de promover y mejorar las habilidades y actitudes específicamente en ciencias de los futuros profesionales y ciudadanos del país.

3.2 Referentes disciplinares

3.2.1 Calidad de Agua

El Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt en (2018), da una visión clara de cómo la calidad ecológica se determina a partir de parámetros fisicoquímicos en el monitoreo de cuerpos acuáticos; la bioindicación como herramienta para la evaluación de la calidad de las aguas; y parámetros microbiológicos. Las variables fisicoquímicas analizadas en cuerpos de agua han sido ampliamente utilizadas, siendo la base del conocimiento de la contaminación y de las condiciones naturales de los ríos y lagos estudiados históricamente. Esto se debe al amplio conocimiento existente sobre dichas variables y su comportamiento en el medio natural.

Las variables físico-químicas más comúnmente utilizadas en los análisis de calidad de las aguas a nivel mundial son para el Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander Von Humboldt en (2018), *“la Conductividad eléctrica (CE), pH, Temperatura (T), Sólidos Suspendidos Totales (SST), Oxígeno disuelto (OD), Demanda Bioquímica de Oxígeno (DBO5), Demanda Química de Oxígeno (DQO), y nutrientes el nitrógeno y el fósforo que son los elementos básicos y los nutrientes limitantes en la mayoría de los ecosistemas, por lo que son los elementos que pueden producir una eutrofización en caso de encontrarse en una alta concentración y Metales pesados”*.

Desde una revisión a la documentación del Sistema de Información Ambiental de Colombia (SIAC) (2012), se logra encontrar que, los ríos y mares colombianos reciben y transportan cargas contaminantes de agua utilizadas en los diferentes procesos socioeconómicos y vertidas mayoritariamente sin tratamiento previo; además, son los receptores de altos volúmenes de sedimentos originados por procesos de erosión, bien sea de origen natural o por acción del hombre, de manera tal que estas acciones van en aumento diariamente, debido al crecimiento de la población y de las actividades económicas, siendo necesario un monitoreo y control constante que permita tomar las acciones necesarias para abordar esta problemática con el fin de disminuir su impacto en los procesos naturales y sociales, especialmente en la salud humana.

De modo que se puedan obtener resultados confiables como producto final del proceso de tratamiento del agua, cumpliendo los rangos permisibles estipulados en la resolución 2115/2007.

3.2.2 Alcalinidad y pH

Alcalinidad y pH están muy relacionados y a menudo son medidos conjuntamente. pH es la medida de la concentración de iones de hidrógeno o la acidez del agua. La alcalinidad es la capacidad del agua de neutralizar o regular cambios en acidez. El pH es clasificado como un contaminante secundario por la USEPA con un rango sugerido de 6.5 a 8.5. el pH en las bebidas gaseosas por fuera del rango sugerido no representa un riesgo directo en la salud. Sin embargo, valores de pH por debajo de 6.5 podría indicar agua corrosiva la cual puede movilizar metales en tuberías. Para valores de pH por debajo de 6.5, considere un análisis de corrosión y/o un análisis por metales (especialmente plomo y cobre). Además, una elevada alcalinidad no plantea un riesgo directo en la salud, pero puede provocar obstrucción en las tuberías y calentadores de agua. Esto puede acortar la vida útil de los calentadores de agua y causar problemas en accesorios y dispositivos en el hogar. Usar ablandadores de agua es un tratamiento común en los hogares para resolver este problema. Pérez y Torres, (2008).

3.2.3 Conductividad eléctrica

La conductividad es una medida de la propiedad que poseen las soluciones acuosas para conducir la corriente eléctrica. Esta propiedad depende de la presencia de iones, su concentración, movilidad, valencia y de la temperatura de la medición. Las soluciones de la mayor parte de los compuestos inorgánicos son buenas conductoras. Las moléculas orgánicas al no disociarse en el agua conducen la corriente a muy baja escala. Para la determinación de la conductividad la medida física hecha en el laboratorio es la resistencia, en ohmios o mega ohmios. La conductividad es el inverso de la resistencia específica, y se expresa en micro ohmio por centímetro ($\mu\text{mho/cm}$), equivalentes a micro Siemens por centímetro ($\mu\text{S/cm}$) o mili Siemens por centímetro (mS/cm) en el Sistema Internacional de Unidades. IDEAM, (2006).

3.2.4 Dureza

Desde el punto de vista sanitario, las aguas duras son tan satisfactorias para el consumo humano como las aguas blandas; sin embargo, un agua dura requiere demasiado jabón para la formación de espuma y crea problemas de lavado; además deposita lodo e incrustaciones sobre las superficies con las cuales entra en contacto, así como en los recipientes, calderas o calentadores en los cuales se calienta. IDEAM, (2007).

El agua dura es la que contiene un alto nivel de minerales y posee cantidades variables de compuestos, en particular sales de magnesio y calcio. Son las causantes de la dureza del agua, y el grado de dureza es directamente proporcional a la concentración de estas sales. Es un agua que no produce espuma con el jabón, que a veces altera el color de la ropa sin poder lavarla correctamente, forma una dura costra en las ollas y en los grifos y, algunas veces, tiene un sabor desagradable. El agua dura contiene iones que forman precipitados con el jabón o por ebullición. Rodríguez, (2009).

3.2.5 Dureza Temporal

La dureza temporal se produce por carbonatos y puede ser eliminada al hervir el agua o por la adición de cal (hidróxido de calcio). El bicarbonato de calcio es menos soluble en agua

caliente que en agua fría, así que hervir (que contribuye a la formación de carbonato) precipitará el carbonato de calcio fuera de la solución, dejando el agua menos dura. Los carbonatos pueden precipitar cuando la concentración de ácido carbónico disminuye, con lo que la dureza temporal también se ve disminuida, y si el ácido carbónico aumenta puede incrementar la solubilidad de fuentes de carbonatos, como piedras calizas, con lo que la dureza temporal aumenta. Todo esto está en relación con el pH de equilibrio de la calcita y con la alcalinidad de los carbonatos. Rodríguez, (2009)

3.2.6 Dureza Permanente

Esta dureza no puede ser eliminada al hervir el agua, es usualmente causada por la presencia del sulfato de calcio y magnesio o cloruros en el agua, los cuales son más solubles mientras sube la temperatura. También es llamada “dureza de no carbonato”. Según la clasificación de la Organización Mundial de la Salud (OMS), se define como agua blanda la que presenta concentraciones inferiores a 60 mg/L de carbonato de calcio (CaCO_3), medianamente dura entre 61 y 120 mg/L, dura entre 121 y 180 mg/L y muy dura aquella con valores superiores a 180 mg/L. El calcio se disuelve prácticamente de todas las rocas, y, por lo tanto, se detecta en todas las aguas. Rodríguez, (2009)

3.3 Referentes Didácticos

3.3.1 Actitudes Ambientales

Los términos de actitud han sido objeto de estudio durante bastante tiempo, por lo cual existen una serie de concepciones diferentes entendidas desde los diversos ámbitos de estudio, una de ellas por medio de la educación en ciencias es para Vázquez y Manassero, (2007) una predisposición personal hacia un objeto, que implica una dimensión cognitiva (conocimientos del objeto), una evaluación afectiva y las conductas explícitas relacionadas con el objeto. La evaluación afectiva del objeto (favorable o desfavorable) suele ser el componente más relevante de la actitud porque es determinado por las diversas cogniciones (creencias) sobre el objeto, a modo de síntesis de ellas, y suele influir sobre las potenciales conductas hacia el mismo, bien de aproximación/agrado o bien de rechazo/desagrado.

Las actitudes ambientales son una necesidad en el ámbito escolar, más aún cuando se tienen presentes problemáticas, tales como en este caso, de fuentes hídricas en el territorio, para Álvarez y Vega, (2009), ello implica redefinir los nuevos escenarios educativos, sus tiempos y ritmos, el papel del profesorado y de todos los actores que intervienen en la práctica escolar, el currículo, su gestión y el ecosistema pedagógico actual. Supone el análisis crítico del marco socioeconómico que ha determinado las actuales tendencias insostenibles y preparar una ciudadanía responsable y capacitada para la toma de decisiones sostenibles en un mundo global y complejo.

De igual manera, es importante indicar que, el desarrollo de una capacidad crítica en relación con la elección de objetos de investigación, con los modos de construcción del saber y con la utilización política de éste se constituye en un reto de mucha importancia, a medida que la actividad científica, la formación y la investigación en ciencia y tecnología se inscriben ahora en la perspectiva del desarrollo sostenible, donde la economía se interpone en las relaciones entre sociedad y medio ambiente, Sauvé, (2010).

3.3.2 Las actitudes de los estudiantes frente al proceso de enseñanza-aprendizaje

Es claro que para autores como Hernández et al., (2011) *“El concepto actitud proviene de la palabra latina “actitudo”, definiéndose desde la psicología como aquella motivación social de las personas que predisponen su accionar hacia determinadas metas u objetivos; donde hacen evidente la existencia de actitudes personales que guardan relación con características particulares de los individuos, y en donde por otra parte existen ciertas actitudes sociales que inciden en las conductas de un grupo o colectivo. Se puede agregar que para la intervención y obtención de un producto positivo en una actitud buscada es importante abordar aspectos cognitivos referentes a los conocimientos y creencias, aspectos afectivos (sentimientos y preferencias) y a los aspectos conductuales (intenciones o acciones manifiestas)”*. Bajo estos parámetros indagar, comprender y fortalecer la actitud de los estudiantes del municipio de Zipaquirá no solo hace parte de un proceso formativo, educativo y actuacional sino que debe involucrar su afectividad formando un gran conjunto de

características sociales, disciplinares y metodológicas necesarias para comprender y actuar asertivamente frente al complejo de Guerrero, estas dimensiones permiten la formación integral del individuo de manera tal que se capacite para los retos no solo ciudadanos sino ambientales actuales y/o futuros a nivel global.

En ese mismo sentido Aguilar, (2010), concuerda con los autores planteados anteriormente en que por una parte las actitudes rara vez son de tipo individual debido a que estas generalmente son tomadas de grupos cuyos miembros establecen lazos fundamentalmente de simpatía, en este mismo orden de ideas, Torres y Celis, (2016) señalan: *“que una vez constituida, es muy difícil que se modifique una actitud específicamente en el aula, de igual manera los docentes reconocen una multiplicidad de actitudes que influyen en una manera decisiva en el aprendizaje del estudiantado. Sin embargo, a pesar de la importancia de estas en el proceso de enseñanza y aprendizaje debido a la tendencia educativa de fomentar la capacidad intelectual en detrimento de la actitudinal, se le dedica poco tiempo a la planificación de las actitudes positivas a trabajar en el aula”*. De lo anterior se entienden las actitudes como un elemento parcialmente permanente, que se encuentran en construcción y reconstrucción constante; este dinamismo permite el desarrollo de actitudes nuevas frente a los objetos que también son nuevos.

3.3.3 Trabajos prácticos de laboratorio y la enseñanza de las ciencias.

Los trabajos prácticos de laboratorio han sido una herramienta fundamental para el desarrollo científico y tecnológico del siglo XXI, puesto que este escenario ha dado paso para la construcción de nuestra sociedad, estableciendo una relación entre el conocimiento, la ciencia y la sociedad, vistos desde una perspectiva la cual está enfocada a el desarrollo de bienes u objetos los cuales facilitan realizar las actividades diarias de las personas, de manera paralela logra mejorar la calidad de vida, y puede dar solución a diversas problemáticas que ha afrontado el planeta. El término Trabajos Prácticos se utiliza con frecuencia para referirse a las actividades de enseñanza de las ciencias en las que los alumnos han de utilizar determinados procedimientos para resolverlas. Ellos están relacionados con el trabajo de

laboratorio o de campo, pero en un sentido más amplio pueden englobar la resolución de problemas científicos o tecnológicos de características diversas. Fernández, (2013).

A pesar de algunas percepciones adversas acerca de los TPL, hay que resaltar que estos no se limitan a una metodología específica, sino que son actividades creadas y adoptadas, por ejemplo, de acuerdo con los intereses expresados por los estudiantes y sus niveles de conocimiento, Franco, Velasco y Riveros, (2017). En un contexto escolar ha sido una herramienta clave para el acercamiento de los conceptos vistos en el aula llevados a un escenario vivencial, donde todas aquellas hipótesis y teorías que se abordan desde los ejercicios de papel y lápiz pueden ser corroboradas por medio de aquellos fenómenos físicos y químicos que se logran visualizar por medio de los trabajos de laboratorio, lo anterior siempre asesorado y trabajado de manera conjunta con el docente, guiando de manera crítica y reflexiva hacia la interpretación de aquellos procesos que tienen repercusión sobre el territorio del cual se es parte, permitiendo profundizar de manera significativa sobre los conceptos trabajados en el aula.

Caamaño, (2005), expone 5 fases las cuales son de carácter relevante al momento de emplear los TPL como estrategia de enseñanza e investigación en cualquier contexto educativo, las cuales son:

1. La fase de planteamiento y percepción del problema, en la cual el profesor plantea y contextualiza el problema a resolver, y los estudiantes han de comprender y conceptualizar.
2. La fase de planificación en la que debe decidirse el método que se puede utilizar y planificar el procedimiento experimental y los cálculos que serán necesarios realizar, hasta disponer de una visión global de la investigación. Es en esta fase donde se propone una secuencia de cuestiones estructuradas que guíen el diálogo profesor estudiante, que debe conducir a una elaboración conjunta del procedimiento de resolución.
3. La fase de realización, que implica el montaje experimental, la toma de medidas y el tratamiento numérico, gráfico o informático de los datos.
4. La fase de evaluación, que implica la valoración del resultado o resultados obtenidos y el análisis de su plausibilidad, comparando con los resultados obtenidos por otros grupos y con los valores que puedan encontrarse tabulados.

5. La fase de comunicación, que implica la redacción de un informe y, siempre que se pueda, la comunicación oral de la investigación realizada.

3.3.4 El aprendizaje por indagación en la enseñanza de las ciencias

La indagación es un modelo psicopedagógico que pretende actuar como mediador en el proceso de aprendizaje en el estudiante, de tal manera que investigue, descubra, compruebe y/o contraste lo que conoce con lo que es el conocimiento aceptado y finalmente coloque en práctica el tema abordado, el docente actúa como un guía, acompañando al estudiante en el proceso, este estilo de aprendizaje se adecúa con el contexto de los involucrados, por medio de actividades orientadas a la indagación, en contraste, incrementan la propia comprensión de los temas y procedimientos que resultan importantes porque contribuyen a desarrollar aquello que la persona necesita saber y dominar, para poder tomar parte activa y tener una identidad como miembro de una comunidad en particular. Idealmente, por consiguiente, el aprendizaje que se da en una comunidad de indagación no es un fin en sí mismo o el objetivo central de la actividad, sino un aspecto intrínseco del trabajo en el contexto de actividades que trascienden el currículum prescrito. Whells y Mejía, (2005).

Bajo los modelos de indagación expuestos por Martin y Hansen, (2002), se ha seleccionado la indagación acoplada como herramienta que combina la indagación abierta y la guiada, donde el profesor selecciona la pregunta a investigar, pero se le deja al estudiante tomar decisiones para alcanzar la solución o respuesta. En general, para este tipo de indagación se propone un ciclo que consiste en los siguientes puntos:

- i) Invitación a la indagación, el cual consiste en presentar un fenómeno y se les pide que lo expliquen con base en lo que saben;
- ii) Indagación guiada, los estudiantes repiten el fenómeno realizado por el profesor, pero se les pide que hagan modificaciones viables al fenómeno;
- iii) Indagación abierta, los estudiantes discuten los resultados del paso anterior y elaboran preguntas para las cuales hacen una predicción de lo que sucederá, planean cómo coleccionarán los datos y llevan a cabo la investigación correspondiente. Finalmente, los estudiantes, con base en sus resultados, deben proponer una “generalización” y dar una explicación que la sustente;

- iv) Resolución de la indagación, los grupos de estudiantes comparten sus resultados y generalizaciones. Se proporciona información bibliográfica adicional y se les pide que verifiquen la coherencia entre sus resultados y lo reportado en la literatura;
- v) Evaluación: el profesor plantea un problema que debe resolverse haciendo uso del conocimiento adquirido.

4. JUSTIFICACIÓN

4.1 Desde la revisión a los PEI y proyectos transversales en instituciones de educación pública del municipio de Zipaquirá

Los proyectos transversales de las instituciones educativas cumplen un papel trascendental en la educación del siglo XXI, puesto que la formación desde y para la vida son una herramienta que no se puede dejar de lado, entendiendo las competencias y retos ciudadanos actuales, es claro que se deben fomentar actividades que vayan más allá de las dinámicas mismas del currículo y las áreas disciplinares en concreto. Para comprender esto Amórtegui, Gavidia y Mayoral, (2016) analizaron el trabajo de algunos docentes con relación a la didáctica en la enseñanza de las ciencias, en donde se privilegian las salidas de campo y prácticas de laboratorio, evidenciando en estas estrategias el aprendizaje positivo en los estudiantes y potencializando en los docentes sus prácticas pedagógicas

El estudiante debe ser un individuo activo en el espacio escolar, capaz de indagar proponer y resolver problemáticas desde su territorio próximo e ir transversalmente desde su cercanía “mesosistema” hasta un entorno más general “exosistema” generando un ambiente ecológico, Bronfenbrenner, (1987) define este ambiente ecológico como: un conjunto de estructuras seriadas, cada una de las cuales cabe dentro de la siguiente, como las muñecas rusas. En el nivel más interno está el entorno inmediato que contiene a la persona en desarrollo. Puede ser su casa, la clase o como suele suceder cuando se investiga, el laboratorio o la sala de prueba”

De igual manera el trabajo en conjunto de la comunidad educativa debe propagarse no sólo en la relación estrecha de la enseñanza y el aprendizaje entendida por la interacción estudiante profesor, sino que a nivel general lograr que la comunidad familiar se integre a los procesos del ambiente ecológico, para ejemplificar lo anteriormente mencionado se encontró un trabajo realizado por Pérez, (2019), quien trabajó en conjunto con la comunidad uitoto muruy, encontrando una forma de cultura familiar, en la que el respeto hacia la vida se construye desde la experiencia fundamentada en normas y valores que privilegian y

dinamizan lo colectivo, en ese sentido el ambiente natural se ve favorecido por prácticas que privilegian el respeto por el entorno natural.

Esta revisión a los proyectos transversales inicio desde la solicitud gestionada a la secretaría de educación del municipio, bajo las medidas sanitarias del año 2020, donde por medio de las páginas oficiales se obtiene la siguiente información presentada en las *ilustraciones 3, 4, 5 y 6*.

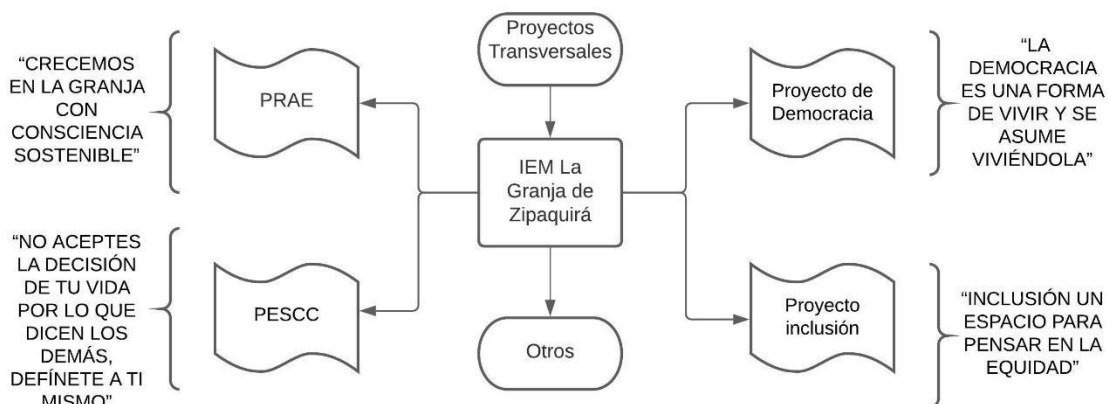


Ilustración 3. Proyectos transversales IEM La Granja

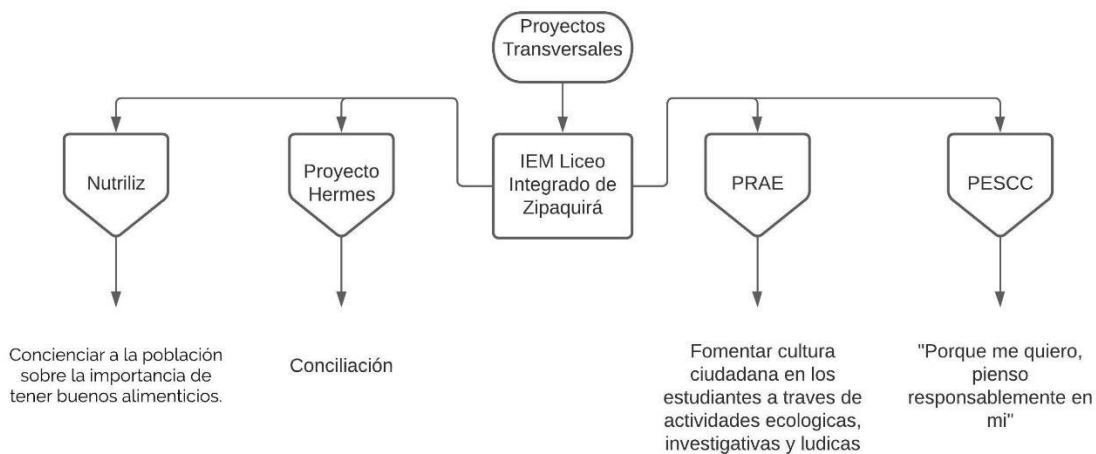


Ilustración 4. Proyectos transversales IEM Liceo Integrado de Zipaquirá

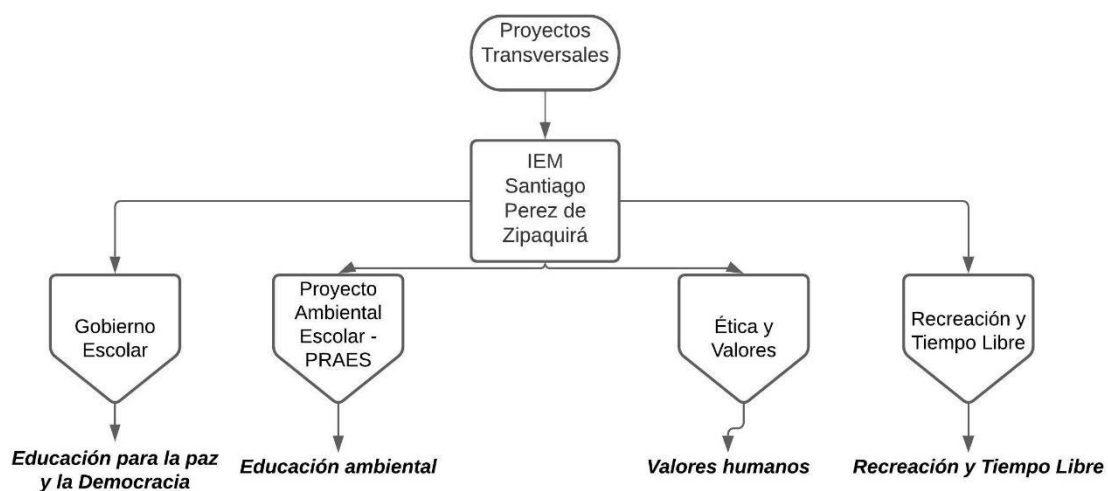


Ilustración 5. Proyectos transversales IEM Santiago Pérez

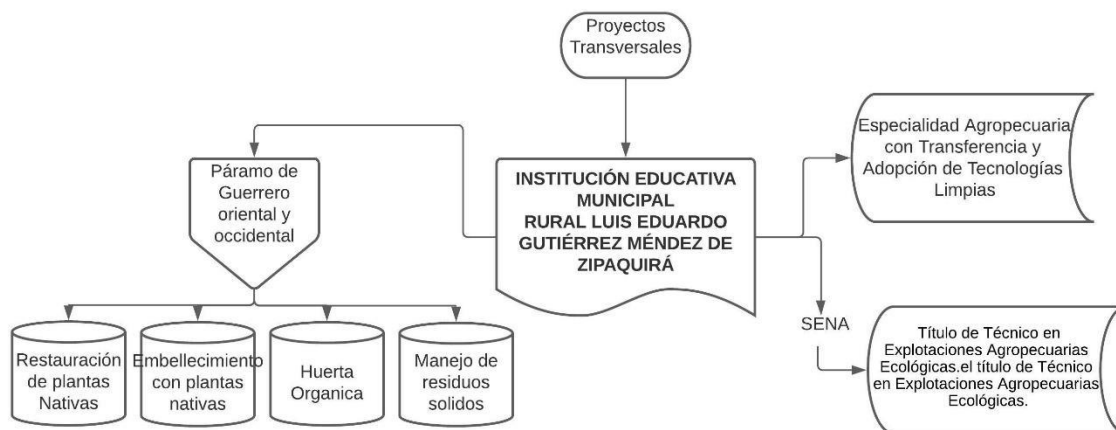


Ilustración 6. Proyectos transversales IEM Rural Luis Eduardo Gutiérrez Méndez de Zipaquirá

Como se evidencia en las *ilustraciones 3, 4, 5 y 6*, muchas de las instituciones educativas municipales (La granja, liceo Integrado, Santiago Pérez, Luis Eduardo Gutiérrez) comparten proyectos transversales bajo el marco de las estrategias educativas del municipio, adaptadas bajo los modelos de enseñanza de cada institución y sus objetivos individuales. Se logra destacar que los PRAE'S encaminan sus estrategias con claras intenciones de proveer a los estudiantes conciencia ambiental, de manera específica se tiene el caso de la Institución Rural

Luis Eduardo Gutiérrez de Mendoza la cual tiene una sede educativa en el Páramo de Guerrero y propicia actividades dentro de su territorio como restauración de plantas, embellecimiento del territorio y el trabajo de huertas escolares, similar a las demás instituciones rurales expuestas, ya cuando se habla del sector ciudad se coloca a la palestra los ejemplos de las instituciones Liceo Integrado, Santiago Pérez y la Industrial de Zipaquirá, en las cuales sus proyectos manejan temas evidentemente importantes pero ya conocidos por la mayoría de la población.

De lo anterior nace la necesidad que desde las áreas disciplinares propias del aprendizaje y el currículo, se gestionen y elaboren proyectos dentro de las instituciones que fortalezcan la relación entre el aprendizaje y el contexto de su propio territorio (páramo de Guerrero); De esta manera se propone la construcción de proyectos ambientales, dentro de las instituciones educativas, que permitan la apropiación e interiorización de la problemática ambiental con relación a las fuentes hídricas próximas.

5. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

El presente trabajo busca mitigar las debilidades relacionadas con aquellas actitudes ambientales en los estudiantes, puesto que el componente de educación ambiental no es un tópico únicamente alcanzable desde los proyectos ambientales escolares (PRAE'S) , sino también es una valiosa oportunidad desde las disciplinas como la química, donde para Álvarez y Vega, (2009), resumen que en definitiva, el elaborar un modelo de actuación educativa mediante el cual el alumnado trabaje con problemáticas socioambientales próximas a su vida cotidiana, adquieran conocimientos conceptuales acerca de las causas y consecuencias de la misma y los relacionen con la sostenibilidad, en efecto tendrá una sensibilización acerca de ellas y capacitación para tomar decisiones correctas para su resolución. De tal manera que se tome conciencia sobre el territorio por medio de estrategias que involucren acciones que vayan en pro de la conservación y reconocimiento de los diversos ecosistemas por parte de los estudiantes – habitantes del mundo.

Desde la revisión al plan de ordenamiento territorial de Zipaquirá, se exponen diversas políticas públicas relacionadas a la conservación y manejo sostenible de los recursos naturales, gestión de riesgo, adaptación al cambio climático, competitividad, desarrollo económico y social entre otras, diagnosticando así diversas problemáticas que son de carácter relevante a nivel territorial, los cuales, en suma precisan o hacen un llamado al fortalecimiento de los procesos educativos entorno al páramo de Guerrero. Por tal razón se hace necesario apoyar el currículo escolar con objetivos de ahondar más allá de los (PRAE'S), estipulados en los proyectos educativos institucionales (PEI'S), recalcando la importancia de aquellas funciones sociales, culturales y científicas que tiene el sistema hídrico de este ecosistema. Adicionalmente, desde una perspectiva más general, el Ministerio de Educación Nacional (MEN), ha elaborado una cartilla donde expone algunas ideas y conceptos de la importancia de la educación en ciencias para y por la naturaleza enfatizando que, la institución escolar desempeña un papel privilegiado en la motivación y en el fomento del espíritu investigativo innato de cada estudiante y por ello puede constituirse en un “laboratorio” para formar científicos naturales y sociales, MEN, (2004).

El agua es un recurso vital para la sobrevivencia de todas las especies sobre el planeta tierra, por su parte, Colombia, tiene el privilegio de estar entre los países que alberga la mayor cantidad de páramos en su territorio, contando con 37 complejos de páramo, los cuales actúan en función del ecosistema como reguladores de fuentes hídricas, imprescindibles para el abastecimiento a todos los ríos de nuestro territorio, por ende su ciclo va a depender del cuidado y preservación desde lo más mínimo hasta de las macrocuencas.

En el caso particular del páramo de Guerrero ubicado en el departamento de Cundinamarca y en detalle lo que corresponde a nivel territorial con el municipio de Zipaquirá, es relevante resaltar en la población la importancia que tiene este gran complejo como ecosistema estratégico debido a las funciones primordiales que logra cumplir a la comunidad por medio de la generación de agua potable, riego, minería y demás actividades socio económicas, volviéndose un tópico necesario de fortalecer en el sector educativo debido a su importancia ecológica por su biodiversidad especial y característica.

Se ha encontrado documentación que data diversas problemáticas alrededor de este ecosistema como aquellas expuestas por León, (2011), donde precisa que el Páramo de Guerrero ha venido sufriendo rápidas y profundas transformaciones de tal manera que evidencia tendencias hacia la reprimarización de su economía; donde la explotación de sus recursos naturales; el uso intensivo del suelo para la producción papera (bajo el modelo de la revolución verde); la pradización; en las zonas aledañas, la pequeña minería de carbón y de materiales para construcción, que interactúan en un conflicto permanente con los espacios de conservación, aún presentes en esta área.

En esta perspectiva se aborda el recurso hídrico como factor fundamental de todas aquellas actividades socio económicas de no solo el municipio sino de la región que cubre el complejo de Guerrero, y de allí nace la oportunidad desde el sector educativo de poder visibilizar estas problemáticas a su población por medio de diversas estrategias didácticas que incluyan componentes teóricos en la educación en ciencias y en caso particular de la química.

5.1 Definición del problema de investigación

Dados los criterios de las problemáticas ocasionadas por aquellas afectaciones en el recurso hídrico del páramo de Guerrero, se hace relevante que exista una relación significativa entre las políticas públicas, las instituciones de educación y las propias comunidades, que generen efectos positivos encaminados a los procesos naturales de este ecosistema.

La visibilización de las problemáticas a la comunidad estudiantil del colegio Instituto Técnico Industrial del Municipio de Zipaquirá es trascendente para su apropiación y concientización, por ello es relevante abordarlas desde los Trabajos Prácticos de Laboratorio (TPL), como recurso didáctico desde una mirada no solo de las ciencias experimentales sino como ente articulador de una educación ambiental que permita establecer una actitud favorable en los estudiantes relacionada al entorno del páramo, por medio de estrategias que permitan profundizar y fortalecer en tópicos como la problematización, indagación el análisis de datos y variables, la explicación de fenómenos y la formulación de propuestas admisibles científicamente Franco, (2011). Con relación a la problemática expuesta surge la siguiente pregunta problema:

¿Qué elementos teóricos y metodológicos podrían considerarse pertinentes para la elaboración de una secuencia didáctica enfocada al desarrollo de actitudes ambientales, a partir del estudio de la problemática relacionada con la calidad del agua en el páramo de Guerrero?

6. OBJETIVOS

6.1 Objetivo general

Identificar los elementos teóricos y metodológicos para la elaboración de una secuencia didáctica enfocada al estudio de la problemática de calidad de agua en el páramo de Guerrero desde la perspectiva de los TPL, con el propósito de fomentar actitudes ambientales con estudiantes de grado décimo del colegio instituto técnico industrial de Zipaquirá.

6.2 Objetivos específicos

- Determinar las ideas previas de los estudiantes de grado décimo del colegio Instituto Técnico Industrial de Zipaquirá, alusivas a la problemática de calidad de agua del páramo de Guerrero.
- Reconocer las actitudes ambientales de los estudiantes de grado décimo del ITIZ frente a problemáticas presentes en el páramo de Guerrero.
- Diseñar una secuencia didáctica, enfocada al estudio de la problemática de calidad de agua en el páramo de Guerrero desde la perspectiva de los TPL, con el propósito de fomentar actitudes ambientales en estudiantes de grado décimo del colegio instituto técnico industrial de Zipaquirá.

7. METODOLOGÍA APLICADA AL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

Establecidos los componentes desde los marcos normativos, disciplinares y didácticos resultó entonces consecuente emplear técnicas de recopilación asociadas al componente central de este estudio de manera tal que se orienten estrategias enfocadas a cumplir los objetivos del presente trabajo de grado.

Desde este documento se elabora por medio de diversas estrategias una descripción y caracterización de la población de grados décimo del Instituto Técnico Industrial de Zipaquirá de tal manera que se obtenga conocimiento de la actitud ambiental en el marco del páramo de Guerrero y se retroalimente en la población mediante charlas y estrategias virtuales enfatizando el objetivo de tratar el tema de la calidad de agua de sus fuentes hídricas y emplear acciones propicias en la comunidad.

Todas estas acciones con los estudiantes de la institución se concretaron mediante sesiones virtuales en la plataforma de Google (Meet), entendiendo la situación de nivel mundial vivida por la pandemia y sus consecuencias de salud en la población.

La metodología del proyecto se divide en 6 fases descritas a continuación:

1. Fase I. Indagación: por medio de la indagación de documentos concernientes al páramo de Guerrero, se logra recopilar información con respecto a los entes interventores en este complejo, de esta manera se caracterizan una serie de alteraciones causadas por actividades antrópicas, esclareciendo un posible problema ambiental.
2. Fase II. Elaboración de Instrumentos: de lo anterior surgen una serie de actividades e instrumentos que permiten conocer la percepción de los estudiantes frente al territorio y al complejo de guerrero.
3. Fase III. Implementación de instrumentos a la comunidad objeto de estudio y sensibilización por medio de charlas e interacción virtual por medio de plataformas como YouTube.
4. Fase IV. Análisis de la información recopilada a través de los instrumentos.
5. Fase V. Diseño de la propuesta didáctica basada en trabajos prácticos en el laboratorio y salida de campo (visita páramo de Guerrero)

6. Fase VI. Conclusiones respecto a la propuesta didáctica.

7.1 Estudio del contexto y su intención actitudinal

Desde los diversos marcos propuestos en definitiva se encuentra una problemática que puede ser abordada desde el estudio de la química y mediante la articulación de temas propicios del currículo para grado décimo, en lo que concierne al estudio de la calidad de las fuentes hídricas del páramo de Guerrero y la educación ambiental; Después de observar los PEI de diferentes instituciones educativas de Zipaquirá, se evidenció la carencia en lo concerniente al trabajo sobre la fuente hídrica del páramo. (*ilustraciones 3,4,5 y 6*)

Lo anterior muestra la oportunidad de fortalecer los PEI, con escenarios educativos ambientales en el contexto de las fuentes hídricas del páramo, trascendiendo así el contexto ambiental, donde se permite la apropiación del conocimiento al propio territorio, con tal que los estudiantes no solo aprendan en el aula, sino que en suma accionen en el entorno mediante el empleo de estrategias inmediatas y a futuro de tal manera que se logren aplicar adicionalmente espacios de evaluación constante y lúdicos en el proceso de enseñanza aprendizaje en el ámbito de una educación ambiental.

7.2 Métodos y técnicas de recopilación

7.2.1 Escalas Likert.

Es importante resaltar que este método de calificación para la medición actitudinal fue propuesto en un comienzo por Likert, (1932) en el contexto de la intencionalidad de encontrar resultados a nivel social en zonas de conflicto en el país de Estados Unidos. Acorde con esto Matas, (2018) elaboró un resumen en donde se establece que originalmente, este tipo de instrumentos consistían en una colección de ítems, la mitad expresando una posición acorde con la actitud a medir y la otra mitad en contra. Cada ítem iba acompañado de una escala de valoración ordinal. Esta escala incluía un punto medio neutral, así como puntos a izquierda y derecha, originalmente de desacuerdo y de acuerdo, con opciones de respuesta numéricas

de 1 a 5. La escala de alternativas aparecía en horizontal, uniformemente espaciadas, al lado del ítem e incluyendo las etiquetas numéricas. No obstante, como tal es una aproximación a las posibilidades que brinda la elaboración de las escalas Likert y que su uso va en función a los objetivos propuestos y contextos asociados a la comunidad, por ende, la elaboración de estos instrumentos se realiza bajo criterios propios expuestos a continuación.

7.2.2 Construcción de la escala

Para la construcción de este instrumento se tuvieron en cuenta aquellos ejes temáticos relacionados a los tópicos o temas de interés de estudio, siendo entonces la educación ambiental parte fundamental de esta caracterización entendiendo y acoplado su transversalidad entendida desde los marcos legislativos, disciplinares y didácticos.

En concordancia con este razonamiento se articulan tres dimensiones que organizan la actitud las cuales son la cognoscitiva, afectiva y comportamental. Autores como Elejabarrieta e Iñiguez, (1984), logran definir más a profundidad estas dimensiones, iniciando con; El componente cognitivo, el cual incluye las creencias con respecto a un objeto; seguido del componente afectivo, que refiere al grado de agradabilidad hacia el objeto y, por último, el componente comportamental, que "controla" el comportamiento del individuo hacia el objeto.

7.2.3 Recolección de enunciados

De manera análoga a lo que se ha venido abordando, estos enunciados son de forma afirmativa o negativa, divididas en las tres dimensiones cognoscitiva, afectiva y comportamental de acuerdo con temáticas relacionadas con el interés en el proceso de enseñanza aprendizaje de la química y de otras materias vistas, los trabajos prácticos de laboratorio y conceptos referentes a calidad de agua en lo que respecta a la zona del municipio de Zipaquirá y páramo de Guerrero.

En general se recolectaron 30 sentencias distribuidas bajos los parámetros antes mencionados y con criterios que varían entre una frecuencia referente a las veces que realiza la afirmación planteada, un orden de importancia para el estudiante, una valoración concerniente también

a conceptos disciplinares, y un rango de probabilidad a realizar la acción a corto o largo plazo.

7.2.4 Categorías de los enunciados

En la elaboración de los diferentes enunciados de la escala, se logra analizar que estos pueden categorizarse bajo criterios propios del presente trabajo y obtener valoraciones que integren alguna de las tres dimensiones, por ende, en la *tabla 3*, se evidencia el número de pregunta y su dimensión.

Tabla 3. Dimensiones de los enunciados

SABER	AFECTIVO	ACTUACIONAL
2	1	12
3	5	17
4	6	19
7	11	22
8	13	23
9	21	24
10	26	29
14	28	
15	30	
16		
18		
20		
25		
27		

Fuente: Elaboración propia

Cada enunciado tiene una escala de votación de la siguiente forma:

TA= totalmente de acuerdo.

A= de acuerdo.

I= no estoy seguro (a), indecisión.

D= en desacuerdo.

TD= totalmente en desacuerdo.

Considerando la *tabla 3*, se logra deducir entonces que cuando se aborda el tema de educación ambiental es conveniente emplear situaciones o afirmaciones que articulen varias dimensiones con el fin no solo de tener una transversalidad en cuestión de educación sino que la elaboración de estrategias o actividades de manera didáctica generen formación integra en los tres aspectos, igualmente y debido a que se tiene como referente un tema específico de calidad de agua el cual conlleva a emplear relaciones conceptuales, es necesario que el componente del saber o cognoscitivo sea fortalecido con el fin de dar cumplimiento tanto a los objetivos del presente trabajo como a temas concernientes al currículo de grado décimo y que en igual forma aborde satisfactoriamente lo propuesto por el PEI de la institución y los DBA para Colombia al año 2020.

7.3 Contexto de Mentimeter como herramienta virtual

Valdés, (2019) aborda lo que concierne a retroalimentación en la didáctica por medio de un estudio de herramientas de las TIC mediante la evaluación de la estrategia de activación de los conocimientos previos, usando la herramienta Mentimeter en estudiantes, para mejorar su participación en las actividades de conocimiento de los aprendizajes previos. La hipótesis fue que los estudiantes se motivan a participar más de las actividades de activación al usar la TIC Mentimeter y con ello toman más conciencia del proceso de aprendizaje y los aspectos que deben reforzar de los contenidos, permitiendo al docente tener una visión más clara de los aprendizajes de los estudiantes y los contenidos a reforzar. Como resultado de esto se logra obtener información importante respecto a las apreciaciones de los estudiantes en proyección a la propuesta didáctica de tal manera que los estudiantes de grados décimo del

ITIZ no solo brinden información valiosa para las estrategias sino en suma que reconozcan su entorno desde problemáticas actuales y esto conlleve a una mejor actitud referente no solo a su participación en las sesiones sino adicionalmente en términos ambientales.

7.3.1 Mentimeter herramienta virtual

Las tecnologías de la información y la comunicación (TIC) han contribuido a la mejora educativa, favoreciendo la transformación de los métodos de enseñanza tradicionales hacia nuevos modelos que permiten desarrollar un aprendizaje activo y colaborativo en el aula. En cualquiera de sus variantes, han supuesto la aparición de nuevos recursos didácticos centrados en potenciar los procesos de enseñanza y aprendizaje, favoreciendo la participación del estudiantado y aumentando su interés, implicación y creatividad, Rapún, Quintas, Falcón y Castellar, (2017). De esta manera el programa Mentimeter permite realizar intervenciones de manera virtual y sincrónica con el objetivo de no solo fortalecer la participación de los estudiantes, sino adicionalmente retroalimentar conceptos abordados desde la presentación de los *anexos 1 y 2* en los cuales se exponen las infografías y videos publicados en la plataforma de YouTube. De la misma forma se aborda a la población de interés por medio de la plataforma Google Class (Meet) la cual maneja la institución en particular con la finalidad de brindar espacios de interacción con los estudiantes de manera sincrónica entendiendo las nuevas formas de educación que se imparten en el marco de la nueva normalidad del presente año.

7.3.2 Etapa de construcción de preguntas

Para esta, la fase II del trabajo, elaboración de instrumentos, se tomó en consideración un componente fuerte con relación al tema disciplinar o el saber comprendiendo cuatro preguntas con diferentes técnicas (pregunta abierta, selección múltiple, nube de palabras y escala de valoración; una pregunta que indaga sobre la actitud con relación a la postura de los estudiantes sobre los métodos para aprender química; Y una última pregunta que indaga sobre el aprender ciencias por medio de su afinidad con la química y las demás asignaturas de grado décimo. La plataforma Mentimeter como se ha mencionado anteriormente permite

interactuar con los estudiantes de manera sincrónica, con el motivo de dinamizar las sesiones y retroalimentar los conceptos y la propuesta didáctica.

7.3.3 Recolección de enunciados

Los diferentes enunciados que se elaboraron para este instrumento nacen a partir de la tipología de la investigación (Aprendizaje por indagación) y teniendo presente que la idea central es implementar trabajos prácticos de laboratorio para el aprendizaje de la química y la actitud ambiental.

Las preguntas planteadas tienen relación con la afinidad de los estudiantes para con las materias cursadas en grado décimo, algunos temas del currículo siguiendo los fundamentos planteados desde la educación ambiental y los DBA en Colombia, contexto de técnicas referente a calidad de agua y propios conceptuales para la misma, y valoración de los posibles problemas ambientales en el marco del territorio del municipio de Zipaquirá.

7.4 El aprendizaje por indagación en la propuesta didáctica

El objetivo del aprendizaje por indagación en los trabajos prácticos de laboratorio, como propuesta didáctica cumple la función de mantener al estudiante activo en todo el proceso de aprendizaje, adicionalmente permite la apropiación de conceptos vistos durante el transcurso del trabajo, además que en suma los aplique y corrobore mediante observación de resultados, en este aspecto es importante el trabajo de los estudiantes en grupos dado que el compartir hipótesis, análisis y resultados permite dar visiones o percepciones más amplias del conocimiento general, transversalmente se incorporan las dimensiones anteriormente expuestas durante los instrumentos y permite procesos de evaluación aplicados a contextos significativos para los estudiantes.

7.5 Investigación Cualitativa

El tipo de investigación empleado en este documento es de tipo cualitativo, dado el problema de investigación se ha seleccionado entre todos los métodos existentes, puesto que se caracteriza por ser una actividad sistemática, de carácter interpretativo, constructivista y

naturalista que incluye diversas posturas epistemológicas y teóricas orientadas a la comprensión de la realidad estudiada y/o a su transformación y desarrollo de un cuerpo organizado de conocimientos, Mesías, (2010). En suma, se le otorga un compromiso con una aproximación naturalista e interpretativa de la realidad que se estudia, todo esto con el fin de abordar de la manera más completa la educación y elaboración de material referente al páramo de Guerrero, enfocando la profundización de los fenómenos, y procedimientos hidrológicos desde la perspectiva de los participantes.

8. CARACTERIZACIÓN DE LA POBLACIÓN

En lo referente a la población con la cual se llevó a cabo el proceso de implementación y recopilación de información del presente trabajo de grado, cabe resaltar que fueron tres grados décimo del Instituto Técnico Industrial de Zipaquirá, compuestos por 49 estudiantes (32 hombres y 17 mujeres), con edades que oscilan entre los 14 años y la mayoría de edad, el cual se logra observar más a detalle en el *gráfico 1* y *2*, pertenecientes a especialidades como metalmecánica, electricidad y electrónica, diseño, autotrónica y electromecánica, enfatizando que la institución es de carácter público perteneciente al municipio de Zipaquirá.



Gráfico 1. Especialidades técnicas de los estudiantes de grado décimo

Fuente: Elaboración propia

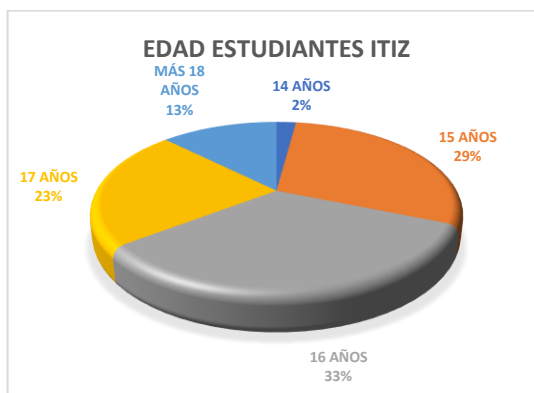


Gráfico 2. Edad estudiantes grado décimo.

Fuente: Elaboración propia

9. RESULTADOS Y ANÁLISIS DE RESULTADOS

Los resultados de esta propuesta didáctica están basados en las intervenciones con los grupos de trabajo de grado décimo del colegio ITIZ, de acuerdo con los objetivos se busca fortalecer los componentes disciplinares en torno al currículo de grado décimo en lo concerniente al área de química. Es importante contar con una estrategia didáctica clara y precisa para dar solución una posible problemática ambiental, fortaleciendo aspectos sociales como la actitud frente a las ciencias y al ambiente

Dando cumplimiento a los DBA y a los estándares del MEN la metodología propuesta busca abordar aspectos sociales, científicos, tecnológicos y ambientales, por lo anterior esta puede trascender a otros escenarios educativos como los rurales del municipio de Zipaquirá. y aún toda el área circundante al páramo de Guerrero.

De lo anterior se presentan los resultados de los instrumentos aplicados con su respectivo análisis.

9.1 Resultados Escala Likert

La escala Likert contempló 30 sentencias las cuales se clasifican como se muestra en la *tabla 3*, donde se contemplan aspectos esenciales no solo para la educación ambiental, sino en suma para lograr percibir la actitud del estudiantado. Elejabarrieta e Iñiguez, (1984), comprenden la actitud como una organización psicológica particular, es decir, con entidad propia, de diferentes procesos psicológicos. Lo anterior permite obtener respuestas naturales sin la necesidad de que sean sentencias con una única respuesta válida o correcta; por tanto, se clasificaron en tres dimensiones las cuales permiten alcanzar objetivos de conocimiento para el investigador.

Dichas dimensiones se organizan de acuerdo con el saber, lo afectivo y lo actuacional. En donde se pueden definir según los instrumentos empleados, el saber, *gráfico 3* corresponde a temáticas conceptuales relacionadas a la calidad del agua, donde se resaltan la importancia de la química en este estudio.

En la dimensión afectiva, *gráfico 4*, se contemplan preguntas relacionadas con entornos familiares, percepciones individuales, método de aprendizaje para la química y valoración del entorno natural.

En la dimensión actuacional, *gráfico 5*, se establecen los mecanismos de acción frente a procesos que pueden ocurrir en su entorno, aplicando los conocimientos previos del área de química.

Resultados de aplicación en los tres grados décimo por dimensión:

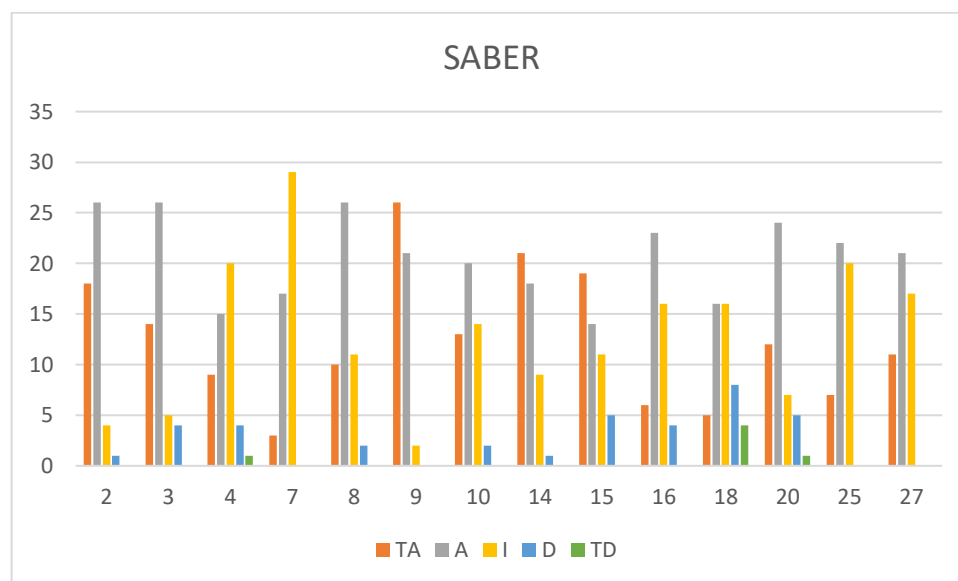


Gráfico 3. Respuestas dimensión del saber

Fuente: Elaboración propia

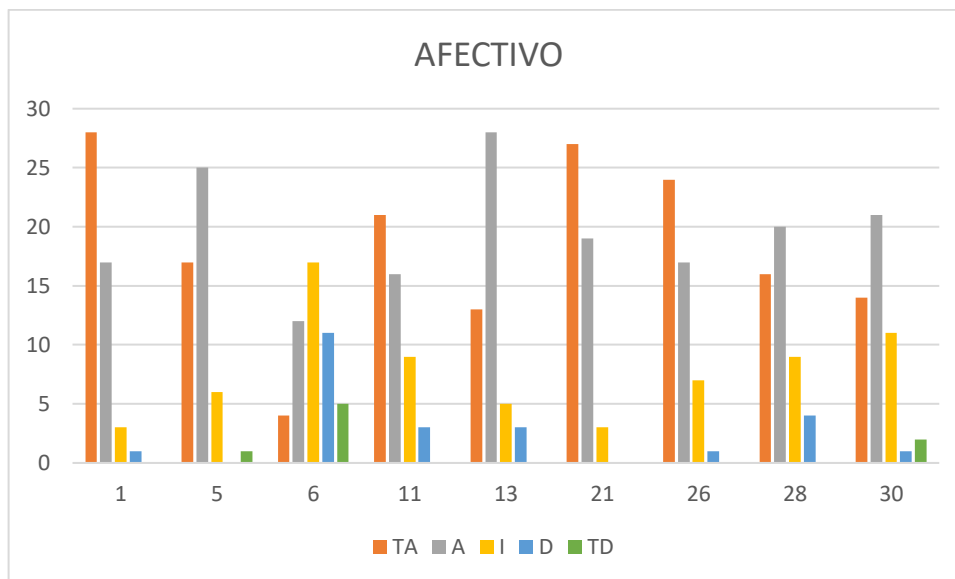


Gráfico 4. Respuestas dimensión afectiva

Fuente: Elaboración propia

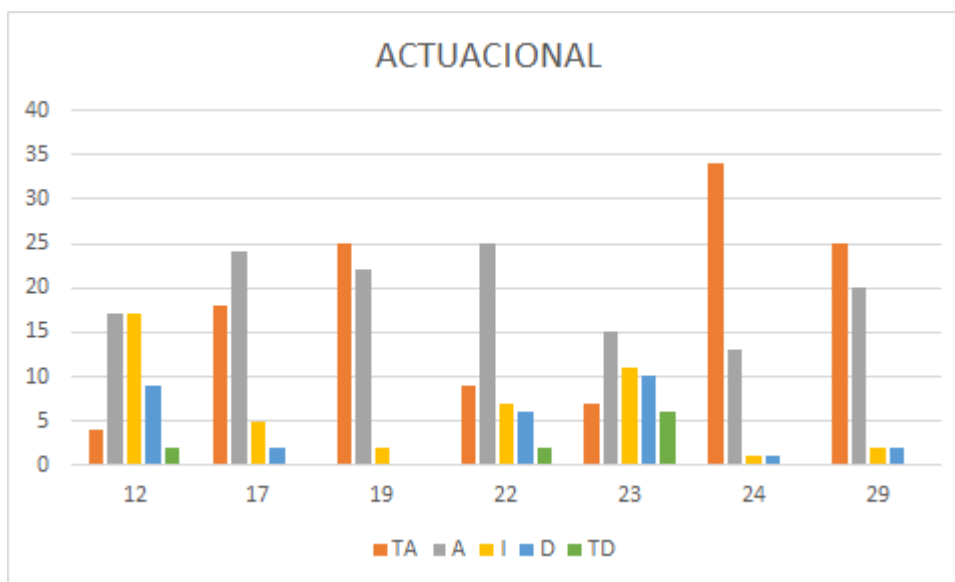


Gráfico 5. Respuestas Dimensión actuacional

Fuente: Elaboración propia

Posterior a la aplicación con los estudiantes se pudo llegar a observar zonas de tendencia correspondiente a las fortalezas y debilidades de los grupos con los cuales se trabajó, por ende se es necesario que se fortalezcan las debilidades y se aprovechen o maximicen las fortalezas, de esta forma el componente disciplinar enunció respuestas significativas comprendiendo debilidades frente al conocimiento específico de procesos relacionados a características o métodos en función al estudio de la calidad de agua, sin embargo en preguntas como las número 4 y 8 (*gráfico 3*) que corresponden a una asociación frente al entorno, es baja su tendencia de apropiación del territorio desde los componentes disciplinares, lo anterior incluso se puede observar desde las otras dimensiones tal es el caso como las preguntas 30 y 28 (*gráfico 4*) del componente afectivo, además de las número 22 y 23, (*gráfico 5*) del actitudinal de esta manera, y en concordancia a la propuesta del presente trabajo Furió, Payáy Valdés (2008) argumentan que “*desde este punto de vista, una práctica de laboratorio que pretenda aproximarse a una investigación ha de dejar de ser un trabajo exclusivamente “experimental” e integra muchos otros aspectos de la actividad científica igualmente esenciales*”. De manera tal que fortalecer estos aspectos mediante el conocimiento y comprensión de la realidad fortalece los componentes cognoscitivos y una toma de decisiones óptima, para el territorio. Estas respuestas se detallan a continuación:

Dimensión disciplinar (saber), se observa el número de la pregunta en la escala Likert y la respectiva cantidad de apreciaciones actitudinales por parte del estudiantado.

Tabla 4. Respuesta sentencias 4 y 8

NÚMERO	TA	A	I	D	TD
4	9	15	20	4	1
8	10	26	11	2	

Fuente: Elaboración propia

Dimensión afectiva

Tabla 5. Respuesta sentencias 28,30 y 6.

NÚMERO	TA	A	I	D	TD
28	16	20	9	4	
30	14	21	11	1	2
6	4	12	17	11	5

Fuente: Elaboración propia

Dimensión actitudinal

Tabla 6. Respuesta sentencias 22 y 23.

NÚMERO	TA	A	I	D	TD
22	9	25	7	6	2
23	7	15	11	10	6

Fuente: Elaboración propia

Específicamente las preguntas expuestas a profundidad en las *tablas 4, 5 y 6* permiten abordar de una mejor forma esta propuesta didáctica, entendiendo las falencias existentes entre el componente disciplinar y su transversalidad hacia el territorio, este además está acompañado por preguntas del mismo estilo pero concernientes a otras dimensiones, las cuales precisan las mismas características en tendencias hacia la indecisión o el evitar aquel comportamiento pleno concerniente a muy de acuerdo, por lo tanto y como se mencionó en la metodología, mediante un proceso de Aprendizaje por indagación se marca como objetivo que no solo se mejoren esas tendencias sino que en suma se promuevan habilidades de investigación en los estudiantes y se ayude a interiorizar un nuevo conocimiento en la búsqueda de respuesta a preguntas científicas, previamente formuladas. Así, que autores como Bevins y Price, (2016) afirman que “esta aproximación aporta al alumnado un mayor control del propio aprendizaje y le permite navegar activamente por los caminos que aumentan su comprensión y motivación y mejoran su actitud hacia la práctica científica, incrementando su autoestima y su capacidad para manejar nuevos datos en un mundo cada vez más complejo”, en adición

que mejora su comprensión del territorio por medio de su experiencia en lo observado en los TPL.

Se puede incluir que en términos de dar solución o fortalecer estos aspectos, se debe ante todo dejar como precedente la apreciación del estudiantado frente al estudio de las ciencias en el caso específico de la química, lo anterior sujeto a resultados como el de la pregunta número 6 y 23 (*tabla 5 y 6*) por mencionar algunas de las expuestas, que en suma abordan el trabajo en equipo siendo un aspecto fundamental para mejorar en miras de no solo las competencias curriculares sino ciudadanas de los años venideros.

Furió, Payáy Valdés (2008), corroboran estas hipótesis ya que ellos agrupan una serie de características necesarias para la enseñanza en ciencias asociado a los trabajos prácticos de laboratorio, a manera de ejemplo se exponen las siguientes:

1. *“Plantear la consideración de posibles perspectivas (replanteamiento del estudio a otro nivel de complejidad, problemas derivados...) y contemplar, en particular, las implicaciones CTSA del estudio realizado (posibles aplicaciones, repercusiones negativas...)”*
2. *“Pedir un esfuerzo de integración que considere la contribución del estudio realizado a la construcción de un cuerpo coherente de conocimientos, así como las posibles implicaciones en otros campos del conocimiento.”*
3. *“Potenciar la dimensión colectiva del trabajo científico organizando equipos de trabajo y facilitando la interacción entre cada equipo y la comunidad científica, representada en la clase por el resto de los equipos, el cuerpo de conocimientos ya construido (recogido en los textos), el profesor como experto, etc.”*

Dadas las anteriores aproximaciones pertinentes con lo relacionado al aprendizaje en ciencias se busca adicionalmente términos de aprovechar y potenciar las fortalezas de los grupos de estudio o cualquiera en donde sea aplicable, específicamente a lo que corresponde a las prácticas de laboratorio, se observó que existe una afinidad hacia estas actividades como forma de aprender química, Para Martínez, Domènech, Menargues y Romo, (2012), la importancia de la confrontación de nuestras ideas con lo real para caracterizar la ciencia, el

trabajo práctico, las “prácticas”, juegan un papel esencial en el aprendizaje con comprensión (aquel que es justificable) de las ciencias y de la naturaleza del conocimiento científico, debido a esto clasifican las razones positivas de tal manera que los TPL:

- Ayudan a comprender los conceptos, ideas, modelos (“ligar teoría y práctica”)
- Se familiarizan con la forma en que se producen y aceptan los conocimientos científicos (metodología científica) y a tomar conciencia de las relaciones CTSA
- Motivan hacia el aprendizaje (las prácticas como generadoras de actitudes positivas)
- Adquirir destrezas en el manejo del instrumental y en procedimientos básicos en el laboratorio (instrumentos básicos, filtrar, preparar disoluciones rápidamente, medir, ...etc.).

Estas fortalezas se evidencian en las tres dimensiones expuestas en las *tablas 7, 8 y 9*.

Saber

Tabla 7. Respuesta sentencia 9.

Número	TA	A	I	D	TD
9	26	21	2		

Fuente: Elaboración propia

Afectivo

Tabla 8. Respuesta sentencias 1,21 y 26

Número	TA	A	I	D	TD
1	28	17	3	1	
21	27	19	3		
26	24	17	7	1	

Fuente: Elaboración propia

Actuacional

Tabla 9. Respuesta sentencias 19, 24 y 29.

Número	TA	A	I	D	TD
19	25	22	2		
24	34	13	1	1	
29	25	20	2	2	

Fuente: Elaboración propia

Fundamentalmente estos resultados permiten conocer la perspectiva del estudiantado desde los componentes CTSA, a partir de sus propias experiencias, igualmente estos pueden compararse y contrastarse con el instrumento elaborado en Menti, el cual tiene el mismo objetivo, pero sin embargo es una forma de aplicabilidad diferente donde se hace uso de actividades virtuales sincrónicas obteniendo los siguientes resultados:

9.2 Resultados Menti

El instrumento de aplicación Mentimeter, se empleó con miras a interactuar con los estudiantes de manera virtual en sesiones sincrónicas, de esta forma se plantearon una serie de actividades interactivas las cuales buscan indagar en la población aspectos generales referentes a su concepción de aprendizaje en química, fortalezas o debilidades disciplinares en un marco de proyección de secuencias de laboratorio, el construir colectivamente con tres grupos de estudiantes de grado décimo permite abordar y conocer una serie de características y propuestas aplicadas a la necesidad de la población objeto de estudio.

La primera actividad trata de una pregunta seguida de una opción desplegable, de la cual los estudiantes ordenan de mayor a menor siendo “1st” la opción que prima sobre las demás, en este sentido se busca conocer en la población que método predomina bajo condiciones y respuestas anónimas el mejor método para el aprendizaje en química.

Los resultados de la intervención se pueden observar en las siguientes ilustraciones propuestas:

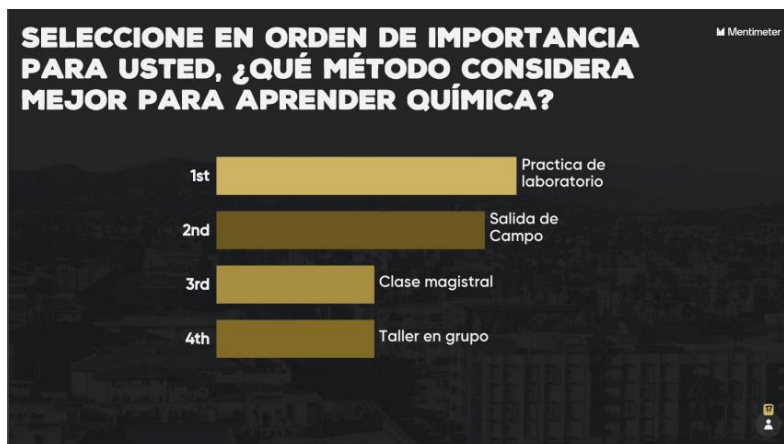


Ilustración 7 Pregunta 1. Respuesta grupo 1.

Fuente elaboración: propia

La *ilustración 7*, evidenció las respuestas del grupo de grado 1004 perteneciente a la modalidad de autotrónica y electrónica en la institución, brindando como resultados una tendencia clara hacia lo referente de prácticas de laboratorio y salidas de campo, comprendiendo estas como su mejor método para el aprender química, cabe señalar que esta plataforma no permite conocer los votos individuales, es decir la intencionalidad es que el estudiante se sienta con plena confianza de seleccionar la respuesta que considera concerniente.

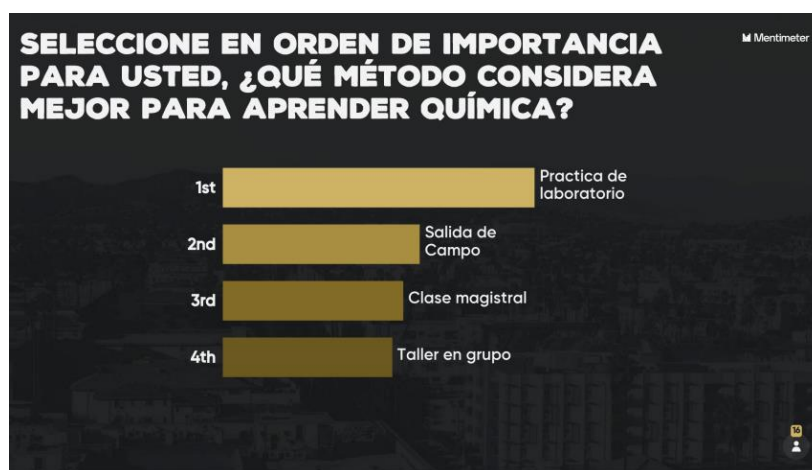


Ilustración 8. Pregunta 1. Respuesta grupo 2.

Fuente elaboración: propia

La ilustración 8, muestra resultados obtenidos en el grupo del grado 1001, perteneciente a la especialidad de metalmecánica, exponiendo que a partir de resultados en el grupo se ve privilegiada la respuesta de la práctica de laboratorio, mientras que la salida de campo la clase magistral y el taller en grupo presentan una tendencia sin una opción tan clara.

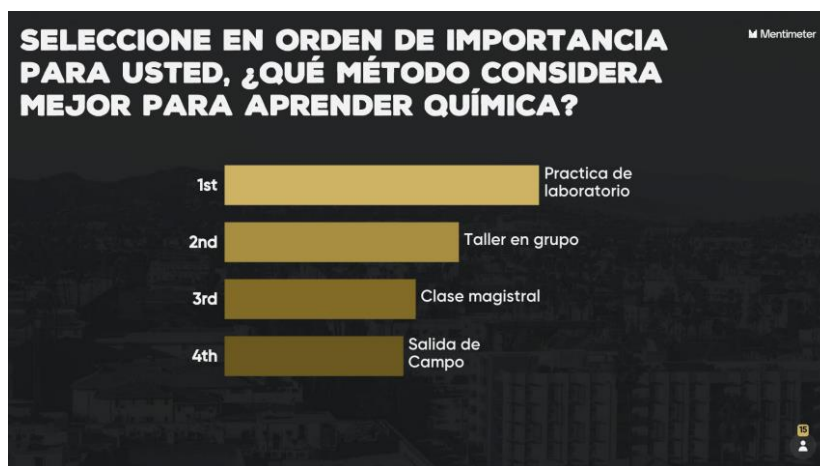


Ilustración 9. Pregunta 1. Respuesta grupo 3.

Fuente de elaboración: propia

Por medio de la ilustración 9, se muestra que el grupo del grado 1001, perteneciente a la especialidad de Diseño, tomó una perspectiva diferente dado que, si bien la práctica de laboratorio prima por encima de las demás opciones, la salida de campo queda rezagada por las otras dos opciones, se puede observar que, si bien es la última opción, no tienen gran diferencia por las otras dos.

Como se mencionó en los resultados Likert, los estudiantes de grado décimo del ITIZ tienen un alto interés por al aprender química a partir de las prácticas de laboratorio, algo corroborable al observar las ilustraciones 7,8 y 9. Es evidente la respuesta más votada por los estudiantes, para ellos es de gran valor la práctica de laboratorio; por tanto una propuesta metodológica basada en la indagación y el trabajo práctico de laboratorio llevará a los estudiantes a incrementar su aprendizaje sobre el área de química y sobre su entorno, en este caso el páramo de Guerrero. Sin embargo es importante que esta, como se ha abordado a lo

largo del documento tenga fines más allá del conocimiento disciplinar, puesto que si bien el interés por esta metodología es alta, hay que reforzar los aspectos referentes al para qué o el fin de esta enseñanza, debido a que claramente como lo exponen Rengifo, Quitiaquez y Mora, (2012), Uno de los objetivos de la educación ambiental es que los individuos y las comunidades deben comprender la complejidad del ambiente natural y el creado por el ser humano, resultado de este último de la interacción de los factores biológicos, físico-químicos, sociales, económicos, políticos y culturales para que se adquieran los conocimientos, valores, actitudes, destrezas y habilidades que les permitan participar de manera responsable, ética y afectiva en la previsión de la problemática en los cambios climáticos; desde esta perspectiva la educación ambiental contribuirá a desarrollar el sentido de responsabilidad y solidaridad entre diferentes regiones como base de un nuevo orden nacional para garantizar la conservación, preservación y el mejoramiento del ambiente.

Por lo anterior se aprovecha la oportunidad que deja este documento como propuesta y se intenta indagar a lo más profundo posible en la comunidad educativa en el sentido de interactuar y plantear los cimientos que permitan la participación de las instituciones en su municipio, es importante adicionalmente que no solo sea una interacción entre docente-estudiante sino que vaya más allá y se comprenda a toda la comunidad desde el meso sistema al macro sistema como se ha mencionado anteriormente de tal forma que llegue a las familias y pueda retroalimentarse en casa lo hecho con los estudiantes, cuestión que las dimensiones del conocimiento disciplinar, afectiva y actuacional sean fomentadas positivamente con estos proyectos educativos y se accione o ejecute en el territorio.

La segunda pregunta, abordó temas concernientes a aquellas materias afines a los estudiantes, la hipótesis de una baja tendencia hacia respuestas afines a las ciencias como en este caso la química, permite fortalecer ese aspecto y de igual forma elaborar estrategias transversales con el motivo de fomentar positivamente una formación integral desde todas las disciplinas; de lo anterior se presentan los siguientes resultados:



Ilustración 12. Pregunta 2. Respuesta grupo 3.

Fuente elaboración: propia

La transversalidad en estos trabajos es imprescindible, el trabajar desde todas las ramas en función a un mismo objetivo, bien sea si está articulado al PEI institucional o si va como proyección propia de los roles educandos, por ende, se conoce que la educación ambiental desarrolla un papel desde todas las disciplinas, el poder mejorar la percepción del aprender química en los estudiantes es algo que se debe fortalecer aprovechando la visión desde las otras ramas. A partir de las *ilustraciones 10,11 y 12* se observa la tendencia de los estudiantes por disciplinas diferentes a las ciencias, corroborando lo que se obtuvo en la escala Likert.

En este sentido fortalecer un escenario de enseñanza en ciencias, es imprescindible como objetivo claro, más aún cuando los estudiantes de los 3 grupos de grado décimo presentan afinidad por disciplinas diferentes, en varios estudios se ha empleado el ambientizar todas aquellas disciplinas con relación no solo a la biosfera sino a la interacción humana, claro ejemplo son las posturas de Gómez, (2000) quien hace alusión a propuestas transversales de trabajo encaminados a agrupar la educación ambiental en todas las disciplinas.

“Como podemos ver, la incorporación de la dimensión ambiental al currículo de la educación presenta variados grados de complejidad, a mi juicio uno de los más importantes es la formación de maestros, para poner en marcha propuestas, como las de transversalidad, que modifican no sólo la organización tradicional del conocimiento y el funcionamiento de las instituciones escolares en su conjunto, sino que depositan en el profesor la iniciativa de

incorporar temas y desarrollar actividades de naturaleza local, así como de propiciar articulaciones con otras áreas de conocimiento y de la realidad del estudiante” Gómez, (2000).

Queda claro que los estudiantes están alejados de las ciencias, y prefieren las humanidades en este caso sociales, filosofía y artes; la biología y la química no presentaron una votación destacada por los jóvenes, es importante anotar que las ciencias se vienen presentando a los jóvenes con un bajo índice de práctica, por tanto, se deben llevar las ciencias a la realidad circundante de la comunidad educativa, para hacerlas llamativas y reales.

Bajo el orden del problema de investigación, el páramo de Guerrero es uno de los ecosistemas que más fragilidad tiene por incidencias antrópicas, bajo la tercera pregunta, el objeto de estudio es el conocimiento del cual para los estudiantes es uno de los factores que más influye sobre el páramo, tomar decisiones o acciones en el territorio parte desde el conocimiento tanto de los aspectos disciplinares como los territoriales, en ese sentido el municipio de Zipaquirá lo expone en su POT, como una problemática la cual por medio de la necesidad de conocimiento y conciencia en los habitantes debe fortalecerse y el escenario educativo es uno de los cuales puede aportar a este aspecto. De esta manera los resultados de esta intervención se reflejan en las siguientes ilustraciones:

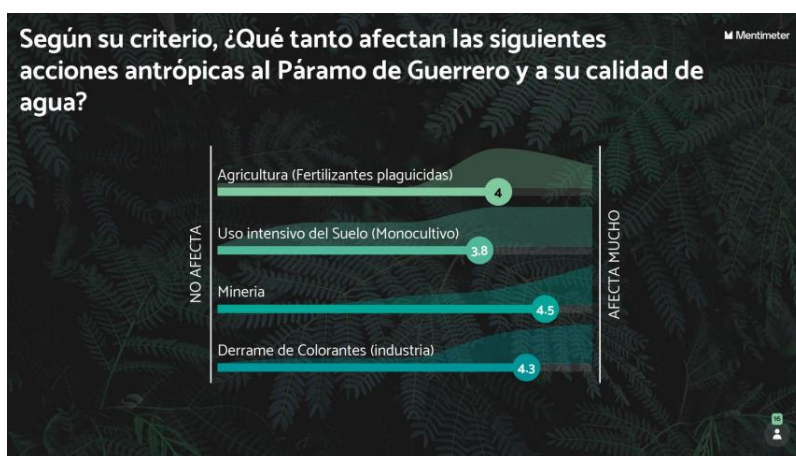


Ilustración 13 Pregunta 3. Respuesta grupo 1.

Fuente elaboración: propia

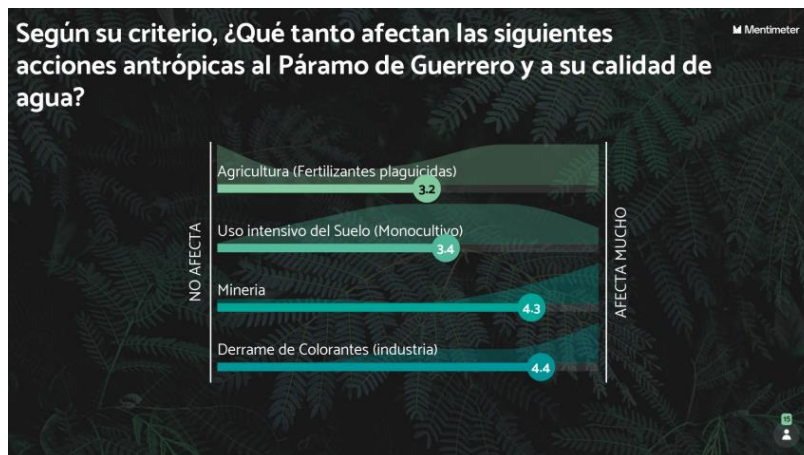


Ilustración 14. Pregunta 3. Respuesta grupo 2.

Fuente elaboración: propia

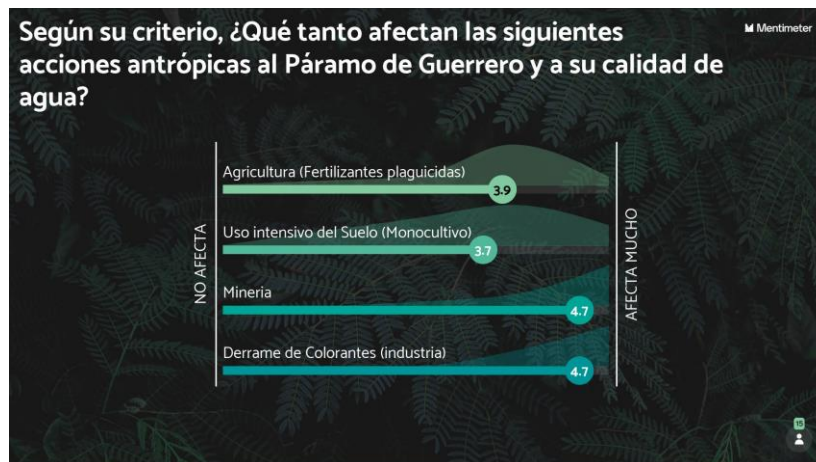


Ilustración 15. Pregunta 3. Respuesta grupo 3.

Fuente elaboración: propia

Al realizar un recorrido a través de los diferentes actores que influyen sobre el páramo de Guerrero, se logra observar por medio de las *ilustraciones 13,14 y 15*, los resultados de los tres grupos abordados en esta experiencia, en las tres ilustraciones mencionadas los grupos brindan resultados similares frente a las consideraciones que tienen frente a aquellos factores que influyen en el páramo, tal es el caso de las actividades antrópicas como zona de estudio frente a la calidad de agua de sus fuentes hídricas, las percepciones de los estudiantes de los tres grados décimos, permiten visualizar que bajo sus perspectivas, entendidas como experiencias propias o conocimientos previos, actividades como la minería y el derrame de colorantes son más notables que prácticas como las de agricultura y sus afectaciones inmediatas en el suelo, Gijón, (2003) permite dar alusión a una forma de contemplar estas acciones ya que *“Para prevenir y combatir los problemas ambientales señalados se vienen utilizando diferentes tipos de estrategias aplicadas a diferentes escalas y niveles territoriales y con distinto alcance según los compromisos de gobiernos, entidades y personas. Desde la tecnología, la gestión, o la aplicación de legislación específica, se han afrontado con más ilusión que eficacia las múltiples facetas de la crisis ambiental”*.

En igual forma, el municipio en su POT enuncia que se deben tomar acciones educativas que permitan fortalecer los escenarios de comprensión y conocimiento frente a el páramo de Guerrero como necesidad territorial, de lo cual permite abrir el espacio desde instituciones tanto universitarias como básica y media, a la investigación, propuesta y desarrollo de escenarios que busquen acciones positivas para la población en general y su ecosistema.

Los estudiantes reconocen e identifican prácticas que van en contra del páramo y los recursos hídricos, muchas de ellas están prohibidas por la legislación nacional, departamental y/o municipal, sin embargo, aun así, se atenta y destruye este valioso recurso natural.

La cuarta pregunta del instrumento Mentimeter, indagó concepciones previas frente a la distinción entre aspectos físicos y químicos, esclareciendo que los métodos de laboratorio deben comprender un componente fuerte en su desarrollo disciplinar, la pregunta retoma aspectos que son contemplados en los derechos básicos de aprendizaje en Ciencias, y los estándares básicos de competencia, siendo consecuentes con los grupos de intervención y

frente al contexto en el cual se desarrolla la presente propuesta. Los resultados de los tres grupos de grado décimo se presentan en las *tablas 10, 11 y 12*.

Tabla 10. Respuestas pregunta 4. grupo 1.

Pregunta	
De las siguientes opciones, ¿Cuáles son propiedades físicas del agua?	
Opción de respuesta	Número de votos
Densidad	13
Alcalinidad	4
Sólidos Suspendidos Totales	3
índice de Nitrógeno Total	2
Viscosidad	7
Tensión Superficial	7
Número de participantes: 17	

Fuente elaboración: propia adaptado de Mentimeter.

Tabla 11. Respuestas Pregunta 4. grupo 2.

Pregunta	
De las siguientes opciones, ¿Cuáles son propiedades físicas del agua?	
Opción de respuesta	Número de votos
Densidad	9
Alcalinidad	4
Sólidos Suspendidos Totales	5
índice de Nitrógeno Total	7
Viscosidad	8
Tensión Superficial	3
Número de participantes: 14	

Fuente elaboración: propia adaptado de Mentimeter.

Tabla 12. Respuestas pregunta 4. grupo 3.

Pregunta	
De las siguientes opciones, ¿Cuáles son propiedades físicas del agua?	
Opción de respuesta	Número de votos
Densidad	12
Alcalinidad	3
Sólidos Suspendidos Totales	3
índice de Nitrógeno Total	2
Viscosidad	5
Tensión Superficial	6

Número de participantes: 15

Fuente elaboración: propia adaptado de Mentimeter.

Los resultados de la quinta intervención propuestos en las *tablas 10,11 y 12* plantearon reconocer si los estudiantes tienen algún conocimiento frente a los criterios de comprobación de calidad de aguas, cabe aclarar que estos son métodos específicos dados a especialidades puntuales, sin embargo pueden asociarse a parámetros físicos los cuales se pueden abordar desde la explicación de temas correspondientes al currículo de grado décimo, el objetivo es consolidar la secuencia de TPL mediante percepciones de los estudiantes de manera tal que se logre aprovechar el trabajo hecho por el docente y fortalecer aspectos que puedan abordarse en las sesiones de clase. Los resultados de los estudiantes se presentan a continuación:

Tabla 13. Respuestas Pregunta 5. grupo 1.

¿Conoce algún método que permita comprobar la calidad de agua?											
Respuestas	No	No		No	No	No	No	No	La verdad no	No	No sé
	No	Por su coloración, concentración del pH y por la presencia de sustancias diferentes del H_2O		No	No	No	No	No	El pH	No	La tonalidad al ver a simple vista el agua puede ser un método para identificar su calidad.

Número de participantes: 20

Fuente elaboración: propia adaptado de Mentimeter.

Tabla 14. Respuestas Pregunta 5. grupo 2.

¿Conoce algún método que permita comprobar la calidad de agua?										
Respuestas	No	No	No	No	No	No	No	No	No	No
	No	No	No	No	No	Se puede comprobar mientras análisis de pH	No	No		

Número de participantes: 18

Fuente elaboración: propia adaptado de Mentimeter.

Tabla 15. Respuestas pregunta 5. grupo 3.

¿Conoce algún método que permita comprobar la calidad de agua?										
Respuestas	No	No	No	El valor pH	Con filtros, el color del agua y el olor	No	Color	pH	No	El pH
	Calidad de agua depende de los factores naturales, creería yo	Creo que se llamaba cintas reactivas que indican un color dependiendo del agua	No	Temperatura	Color	El color y el lugar donde se encuentra				

Número de participantes: 16

Fuente elaboración: propia adaptado de Mentimeter.

Los métodos de comprobación de calidad de agua abren las puertas a emplear diferentes conceptos químicos en su desarrollo, ya que comprenden diferencias entre propiedades y conceptos necesarios para abordarlos de manera oportuna y eficiente, por ende es comprensible que al tratar con estudiantes de educación media no logren comprender como idea previa un método específico relacionado con este tipo de intervenciones, si bien algunas personas logran realizar acercamientos a parámetros visuales y de pH, en su mayoría no es claro.

Las tablas 13, 14 y 15, corresponden a aspectos disciplinares y permiten conocer que los estudiantes tienen dificultades respecto a la comprensión de las propiedades químicas y aspectos específicos a calidad de agua, no obstante permite conocer qué temas curriculares

son pertinentes de abordar en la presente propuesta, se permite visualizar y comprender que para la futura aplicación de la presente, es fundamental fortalecer aspectos conceptuales disciplinares en el transcurso del desarrollo de los trabajos prácticos de laboratorio puesto que estas actividades tienen fundamentación concerniente a la diferenciación por una parte de aquellas propiedades físicas y químicas, enfatizando su relación con los fenómenos causados por actividades antrópicas.

Al estar inmersos en un contexto de trabajo relacionado con la química es importante que dado que se busca fomentar la actitud en los estudiantes se comience por tener bases claras respecto a conocimientos necesarios en el currículo de grado décimo propuesto por el MEN, durante las diferentes actividades de sensibilización y contexto del territorio surgen preguntas a nivel conceptual, las *tablas 10, 11 y 12* permiten reconocer que estos aspectos disciplinares son un componente que se debe fomentar dado que la situación del presente año no ha permitido abordar de manera completa los objetivos de trabajo propuestos en el inicio del mismo, en suma al tener esta problemática, la asistencia a las sesiones pertinentes bajaron dificultando la práctica educativa y con una evidente desmotivación por las sesiones sincrónicas virtuales.

De esta manera se puede encontrar una discusión frente a la educación virtual, entendida como aspectos positivos y negativos de la misma, para comprender esto, conceptos como el de cibercultura no es muy claro en la cotidianidad de los estudiantes, sin embargo y dado el esfuerzo de los maestros durante este año, se han fortalecido muchas de las debilidades que se han tenido, potenciando escenarios necesarios como el de un ambiente virtual, tal y como se aplicó en los espacios por medio de las charlas y videos, enfatizando su relevancia como gestores de motivación puesto que como lo menciona Selwin, (2007), citado en Fredes, Hernández y Díaz (2012), El desafío pendiente es que los docentes adquieran habilidades de manejo y gestión de este tipo de herramientas. De modo que al momento de recibirlas logren hacerlas calzar con una programación lógica de contenidos, y tales programas sean efectivamente una herramienta instruccional más, que viene a complementar las otras que pueda tener disponible en su oferta didáctica. En la medida que los docentes no planifiquen sus clases, o que no hagan seguimiento de estas actividades, es altamente

probable que los logros de aprendizaje no se alcancen en todos los estudiantes, y que sean exitosos solo aquellos que por variables distintas al profesor tengan motivación por el aprendizaje.

La sexta intervención pretendió abordar todas las posibles respuestas mediante aquellas temáticas con mayor dificultad de comprensión o que no se hayan podido abordar a lo largo del año, siendo consecuentes con las diferentes posturas o percepciones de actitud en el estudiante, de tal manera que se puedan conocer estas necesidades en el contexto de la institución y poder sumar experiencias de salida o laboratorio con fines educativos. Las respuestas de los grupos de grado décimo se presentan en las *ilustraciones 16, 17 y 18*.

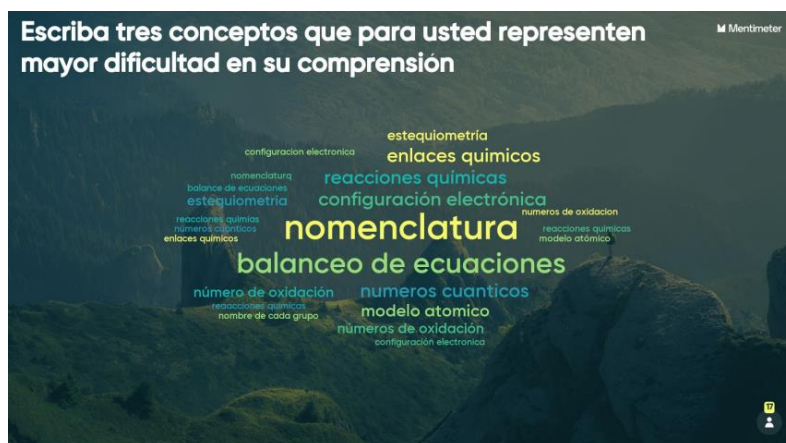


Ilustración 16. Pregunta 6. Respuesta grupo 1.

Fuente elaboración: propia

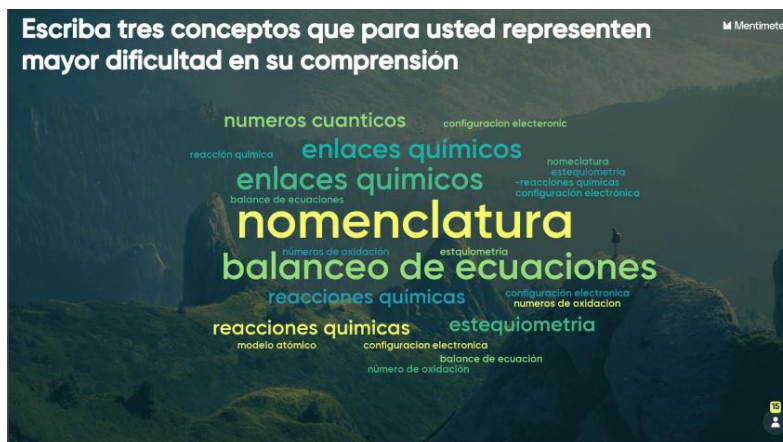


Ilustración 17. Pregunta 6. Respuesta grupo 2.

Fuente elaboración: propia

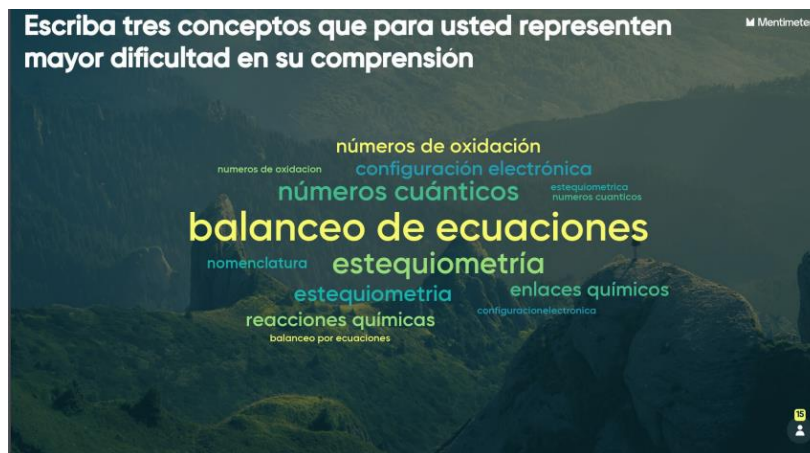


Ilustración 18. Pregunta 6. Respuesta grupo 3.

Fuente elaboración: propia

Como estrategia cualitativa, los análisis de los grupos de estudio no solo se enfocan en el desarrollo de la propuesta con ejes ambientales, la postura del estudiante es fundamental para potenciar estas acciones, las *ilustraciones 16, 17 y 18*, permitieron comprender con un nivel de profundidad algunos de los conceptos con mayor demanda de aprendizaje, tal es el caso

como el balanceo de la nomenclatura y el balanceo de ecuaciones por mencionar algunos, el discurso mediante la generación de preguntas relacionadas al interés del estudiante es un tópico fundamental en el desarrollo de la presente propuesta, puesto que se trata de construir colectivamente, si no fuese de esta forma pueden ocurrir escenarios de desmotivación entre los deberes y derechos del estudiante y docente tal y como lo plantean, Steinmann, Bosch y Aiassa, (2013), El estudiante puede generar estos inconvenientes debido a, motivación, conocimiento y estrategias de aprendizaje, por el docente puede ser debido a, la selección de contenidos, la ausencia de estrategias, formas de evaluar, diseño de actividades, entre otras.

En este sentido, Caamaño y Oñorbe, (2004), en búsqueda de fortalecer conceptualizaciones consideran pertinente *“Intentar consensuar los conceptos y procedimientos más importantes, para poder aligerar el peso de los contenidos excesivamente formales de los programas actuales, Hacer mayor énfasis en la comprensión de los conceptos, en la elaboración de modelos, en la argumentación, en la experimentación, y en la comunicación de las ideas por escrito y oralmente y potenciar los trabajos prácticos que requieran la interpretación de experiencias en relación a procesos de modelización, y los trabajos prácticos de carácter investigativo, para lograr una mayor comprensión procedimental de la química.”*

10. CONCLUSIONES

Los elementos teóricos y metodológicos que hacen parte de la presente propuesta didáctica, se categorizaron bajo un constructo colectivo con los estudiantes de grado décimo del colegio ITIZ, metodológicamente se concluye que los estudiantes presentan altos niveles de interés por el trabajo con TPL como ente articulador del proceso de aprendizaje y enseñanza, lo anterior brinda oportunidades y escenarios para un proceso de indagación acoplada, de tal manera que la presente propuesta permite que los estudiantes empleen actividades de investigación, descubrimiento, comprobación y contraste frente a lo que se determina en los puntos de monitoreo de agua en el Páramo de Guerrero y sus incidencias en el territorio Zipaquireño.

Teóricamente se reconocen falencias en diversos tópicos pertenecientes al currículo de grado décimo, destacando en los tres grupos conceptos como nomenclatura, balanceo y estequiometría, es importante resaltar que la presente propuesta se realiza bajo un contexto de institución de carácter público, por ende el reconocimiento de las fortalezas y limitaciones que se encuentran en los laboratorios es imprescindible para la selección de las prácticas de laboratorio y salida de campo, (*anexos 7, 8, 9 y 10*), de tal manera que en función de lo anterior la viabilidad de seleccionar técnicas como las propuestas por instituciones como el IDEAM y autores como Ramírez y Viña (1998), se encuentran factibles para la aplicación de los TPL y la enseñanza de conceptos químicos que surgen entorno a la determinación de calidad de agua por parámetros físicos y químicos.

En relación a lo antes expuesto se evidencia que los estudiantes tienen un alto interés por realizar estas acciones como forma de aprender química y de conocimiento del territorio, los instrumentos Likert, Mentimeter, charlas y videos permiten dejar en los estudiantes una alta motivación por el territorio y una oportuna acción en él, de manera tal que los TPL son un gran escenario para el fomento de las actitudes mediadas desde el aprendizaje por indagación, no obstante el desconocimiento que los estudiantes presentan en algunos apartados de la escala Likert en las tres dimensiones (afectiva, saber y actuacional), condicionan el resultado

de su actitud, de tal manera que se presencia una disminución en esta, determinando que el desconocimiento de temas es un parámetro condicionante.

La intencionalidad de abordar tres grupos con diferentes especialidades abre el camino de obtener un rango de visión y perspectiva más amplia en cuanto a generar una propuesta que sea lo más equitativa posible en el campo de la educación, de manera tal que no solamente estudiantes del ITIZ puedan acceder a estos espacios, adicionalmente se plantea como precedente para instituciones del municipio que tengan una intencionalidad frente a la formación ambiental de los estudiantes, ya que en función de los objetivos esto como resultado posibilita a los docentes tener herramientas que actúen bajo el contexto como parte de lo que el profesional busca en el trabajo con nuevos grupos de estudiantes año tras año.

11. RECOMENDACIONES

Se espera que la presente propuesta de trabajo de grado marque un precedente en el municipio de Zipaquirá para que docentes de las diferentes instituciones educativas la implementen y se fomente la actitud de todos los habitantes, se debe tomar en consideración los materiales empleados para las prácticas de laboratorio por lo que se desea que su implementación trascienda más allá de lo que compete al currículo y que la investigación sea un hábito en los futuros profesionales.

12. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Aguilar, A. (2010). Impacto de la actitud docente en la vida académica de sus Recuperado el 20 de agosto de 2020 de <http://www.scielo.org.co/pdf/folios/n37/n37a07.pdf>
- Albornoz, J. M., Aninat, P. L., & Améstica, B. U. Implementación y evaluación del (i) PBL para la enseñanza de la innovación en estudiantes de Ingeniería en Prevención de Riesgos.
- Alcaldía de Zipaquirá, (2003). Revisión excepcional del POT del municipio de Zipaquirá memoria justificativa: *documento de diagnóstico*.
- Álvarez, P., & Vega, P. (2009). Actitudes ambientales y conductas sostenibles. implicaciones para la educación ambiental Attitudes and Sustainable Behaviours. Implications for the Environmental Education. *Revista de Psicodidáctica*, 14 (2).
- Amórtegui Cedeño, E. F., Gavidia catalán, V., & Mayoral, O. (2017). Las prácticas de campo en la enseñanza de la biología y la formación docente: estado actual de conocimiento. *Tecné, Episteme Y Didaxis: TED*. Recuperado a partir de <https://revistas.pedagogica.edu.co/index.php/TED/article/view/4416>
- Bermúdez Moncada, H. D., & Castillo Casallas, C. V. (2016). Evaluación de los procesos socioambientales en el entorno local del páramo de guerrero 1999-2014.
- BRONFENBRENNER, U. (1987). La ecología del desarrollo humano. Experimentos en entornos naturales y diseñados. Barcelona: Paidós.
- Caamaño, A. (2005). Trabajos prácticos investigativos en química en relación con el modelo atómico molecular de la materia, planificados mediante un diálogo estructurado entre profesor y estudiantes. *Educación Química*, 16.

- Caamaño, A., & Oñorbe, A. (2004). La enseñanza de la química: conceptos y teorías, dificultades de aprendizaje y replanteamientos curriculares. *Alambique*, 41, 68-81
- Calero, E. (2014). monitoreo parcial de calidad de agua por actividad minera de la empresa explotadora de vinchos Ltda. s.a.c en la laguna mancancoto. Recuperado de: https://www.unas.edu.pe/web/sites/default/files/web/archivos/actividades_academicas/informe%20de%20practicass%20pre%20profesionales.pdf
- CAR, (2012). Plan de manejo de la reserva forestal protectora páramo de Guargua y laguna verde y los distritos de manejo integrado páramo de guerrero y páramo de Guargua y laguna verde. *subdirección de administración de los recursos naturales y áreas protegidas*.
- CAR, (2018). Encuentro Internacional de Educación Ambiental “Perspectivas de la relación ser humano - naturaleza”, desarrollado en la ciudad de Bogotá el 9 y 10 de agosto de 2018.
- Castro, M., Almeida, J., Ferrer, J., & Díaz, D. (2014). Indicadores de la calidad del agua: evolución y tendencias a nivel global. *Ingeniería solidaria*, 10(17), 111-124.
- Chaves y Agudelo, M. & S. Torres-Rodríguez. (2010). Análisis de la transformación del paisaje (1940-2007) y análisis de la diversidad actual en el Complejo Páramo de Guerrero. Informe presentado como parte del proyecto de investigación “Caracterización de los procesos de apropiación y transformación del espacio geográfico con destino a la producción agropecuaria y diseño de la valoración económica parcial ambiental en el páramo de Guerrero (segunda fase)” del Grupo de Investigación Desarrollo Social Sostenible de la Universidad Nacional de Colombia.
- Chaves, M. E. & Arango, N. (Eds.). (1997). Informe sobre el estado de la biodiversidad de Colombia INSEB. *Bogotá: Instituto Von Humboldt*.

Cirelli, A. F. (2012). El agua: un recurso esencial. *Química viva*, 11(3), 147-170.

Departamento Administrativo Nacional de Estadísticas (DANE). (2005). DANE, Para tomar decisiones . (DANE, Ed.), de DANE, *Recuperado de:* https://www.dane.gov.co/files/censos/consulta/2005_compensada.xls

Elejabarrieta, F. J., y Iñiguez, L. (1984). Construcción de escalas de actitud tipo Thurst y Likert. Universidad Autónoma de Barcelona, 26-27.

Elejabarrieta, F., & Iñiguez, L. (2008). Construcción de escalas de actitud, tipo Thurstone y Likert. *La Sociología en sus escenarios*, (17).

Fernández, N. (2013). Los Trabajos Prácticos de Laboratorio por investigación en la enseñanza de la Biología. *Revista de Educación en Biología*, 16(2) 15-30.

Franco, R. (2011). Competencias científicas y resolución de problemas en el IPN: una experiencia de aula. *Boletín PPdQ*, 48, 26-33.

Franco, R.; Velasco, M. y Riveros, C. (2017). Los trabajos prácticos de laboratorio en la enseñanza de las ciencias: tendencias en revistas especializadas: 2012-2016. *Revista de la Facultad de Ciencia y Tecnología-Tecné, Episteme y Didaxis, ted*, 41, 37-56.

Fredes, Claudio A, Hernández, Juan P, & Díaz, Daniel A. (2012). Potencial y Problemas de la Simulación en Ambientes Virtuales para el Aprendizaje. *Formación universitaria*, 5(1), 45-56. <https://dx.doi.org/10.4067/S0718-50062012000100006>

Furio, C., Payá, J., & Valdés, P. (2008). ¿Cuál es el papel del trabajo experimental en la educación científica? En ¿Cómo promover el interés por la cultura científica? Una propuesta didáctica fundamentada para la educación científica de jóvenes de 15 a 18 años (Capítulo 4). OREALC.

Gaudiano, E. G. (2000). La transversalidad de la educación ambiental en el currículum de la enseñanza básica. *Reflexiones sobre educación ambiental II*, 13.

Gijón, A. C. (2003). Problemas ambientales y educación ambiental en la escuela. *Reflexiones sobre educación ambiental II*, 91.

Gómez, G. (1995). Manual de análisis de aguas. Universidad Nacional de Colombia.

Gómez Tovar, M. A., & Ramírez Rodríguez, L. (2015). Identificación de los impactos ambientales generados por el cultivo de papa y sus efectos sobre la calidad del agua en el Páramo de Guerrero-Municipio de Zipaquirá: estudio de caso parte alta de la cuenca del Río Frío vereda Páramo de Guerrero. (*Bachelor's thesis, Universidad Piloto de Colombia*).

Hernández, V, Gómez, E, Maltes, L, Quintana, M, Muñoz, F, Toledo, H, Riquelme, V, Henríquez, B, Zelada, S, & Pérez, E. (2011). La actitud hacia la enseñanza y aprendizaje de la ciencia en alumnos de Enseñanza Básica y Media de la Provincia de Llanquihue, Región de Los Lagos-Chile. *Estudios pedagógicos (Valdivia)*, 37(1), 71-83. <https://dx.doi.org/10.4067/S0718-07052011000100004>

Instituto Alexander von Humboldt. (2017). Recomendación para la delimitación, por parte del Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, del Complejo de Páramos Guerrero a escala 1:25.000. *Bogotá: Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt – Fondo Adaptación*

Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales [IDEAM], 2006. Conductividad eléctrica por el método electrométrico en aguas

Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales [IDEAM], 2006. Dureza total en agua con EDTA por volumetría

León Rodríguez, N. (1). El páramo de guerrero: conflictos entre conservación y reprimarización de su economía. *Revista Geográfica De América Central*, 2(47E). *Recuperado a partir de <https://www.revistas.una.ac.cr/index.php/geografica/article/view/2533>*

Likert, R. (1932). A technique for the measurement of attitudes. *Archives of psychology*.

López, M. R., Hijos, A. Q., Miguel, D. F., & Otín, C. C. (2018). Mentimeter como herramienta docente para la mejora del aprendizaje en las sesiones lectivas Mentimeter as a teaching tool to improve learning in the lessons. *Revista Internacional de Deportes Colectivos*, 24.

Martin-Hansen, L., Defining Inquiry, *The Science Teacher*, 69(2), 34-37, 2002.

Martínez Torregrosa, J., Domènech Blanco, J. L., Menargues, A., & Romo Guadarrama, G. (2012). La integración de los trabajos prácticos en la enseñanza de la química como investigación dirigida. *Educación química*, 23, 112-126.

Matas, A. (2018). Diseño del formato de escalas tipo Likert: un estado de la cuestión. *Revista Electrónica de Investigación Educativa*, 20(1), 38-47. <https://doi.org/10.24320/redie.2018.20.1.1347>

Mesías, O. (2010). La investigación cualitativa. *Universidad Central de Venezuela*.

Ministerio de Educación Nacional de Colombia. (2004). Estándares básicos de competencias en Ciencias Naturales y Sociales. Guía No. 7, 7(Serie Guías), 48. http://www.mineducacion.gov.co/1621/articles-81033_archivo_pdf.pdf

Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible de Colombia. (2012). Calidad del agua, sistema de información Ambiental de Colombia.

- Navarro, O. E. (2004). Representación social del agua y de sus usos. *Psicología desde el Caribe*, (14), 222-236.
- Pérez Mesa, M. R. (2019). Concepciones de biodiversidad y prácticas de cuidado de la vida desde una perspectiva cultural. *Tecné, Episteme Y Didaxis: TED*, (45), 17-34. <https://doi.org/10.17227/ted.num45-9830>
- Pérez, A., & Torres, P. (2008). Índices de alcalinidad para el control del tratamiento anaerobio de aguas residuales fácilmente acidificables. *Ingeniería y Competitividad*, 10(2), 41-52.
- Protocolo de monitoreo hidrológico en páramos / Martha García Herrán. Bogotá: Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt, 2018.
- Rengifo, B., Quitiaquez, L., & Mora, F. (2012). La educación ambiental una estrategia pedagógica que contribuye a la solución de la problemática ambiental en Colombia. *XII Coloquio internacional de Geocrítica*, 16.
- Rodríguez, N. L. (2012). Crisis, reprimarización y territorio en economías emergentes: caso Colombia. Bogotá: Universidad Nacional de Colombia.
- Romero-Ariza, M. (2017). El aprendizaje por indagación: ¿existen suficientes evidencias sobre sus beneficios en la enseñanza de las ciencias? *Revista Eureka sobre enseñanza y divulgación de las ciencias*, 14(2), 286-299.
- Samboni Ruiz, N. E., Carvajal Escobar, Y., & Escobar, J. C. (2007). Revisión de parámetros fisicoquímicos como indicadores de calidad y contaminación del agua. *Ingeniería e investigación*.
- Sauvé, L. (2010). Educación científica y educación ambiental: un cruce fecundo. *Enseñanza de las*

ciencias: revista de investigación y experiencias didácticas, 28(1), 5-18.

Sistema de Información Ambiental de Colombia (SIAC). (2012). Calidad del agua – IDEAM, Colombia, Recuperado de: <http://www.siac.gov.co/web/siac/calidadagua>

Steinmann, Andrea, Bosch, Beatriz, & Aiassa, Delia. (2013). Motivación y expectativas de los estudiantes por aprender ciencias en la universidad: un estudio exploratorio. *Revista mexicana de investigación educativa*, 18(57), 585-598. Recuperado en 22 de noviembre de 2020, de http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1405-66662013000200012&lng=es&tlng=es.

Torres, E.G., & Celis, A.B. (2016). Actitudes frente al aprendizaje de los estudiantes de la escuela superior de cómputo del instituto politécnico nacional, como aprendices del siglo XXI.

Vázquez-Alonso, Á., & Manassero-Mas, M. A. (2007). En defensa de las actitudes y emociones en la educación científica (I): evidencias y argumentos generales. *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias*, 4(2), 247-271.

Whells, G. y Mejía, R. (2005). Hacia el diálogo en el salón de clases: enseñanza y aprendizaje por medio de la indagación. *Revista Electrónica Sinéctica*, 26(1), 1-19. *Recuperado de* <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=99815914016>

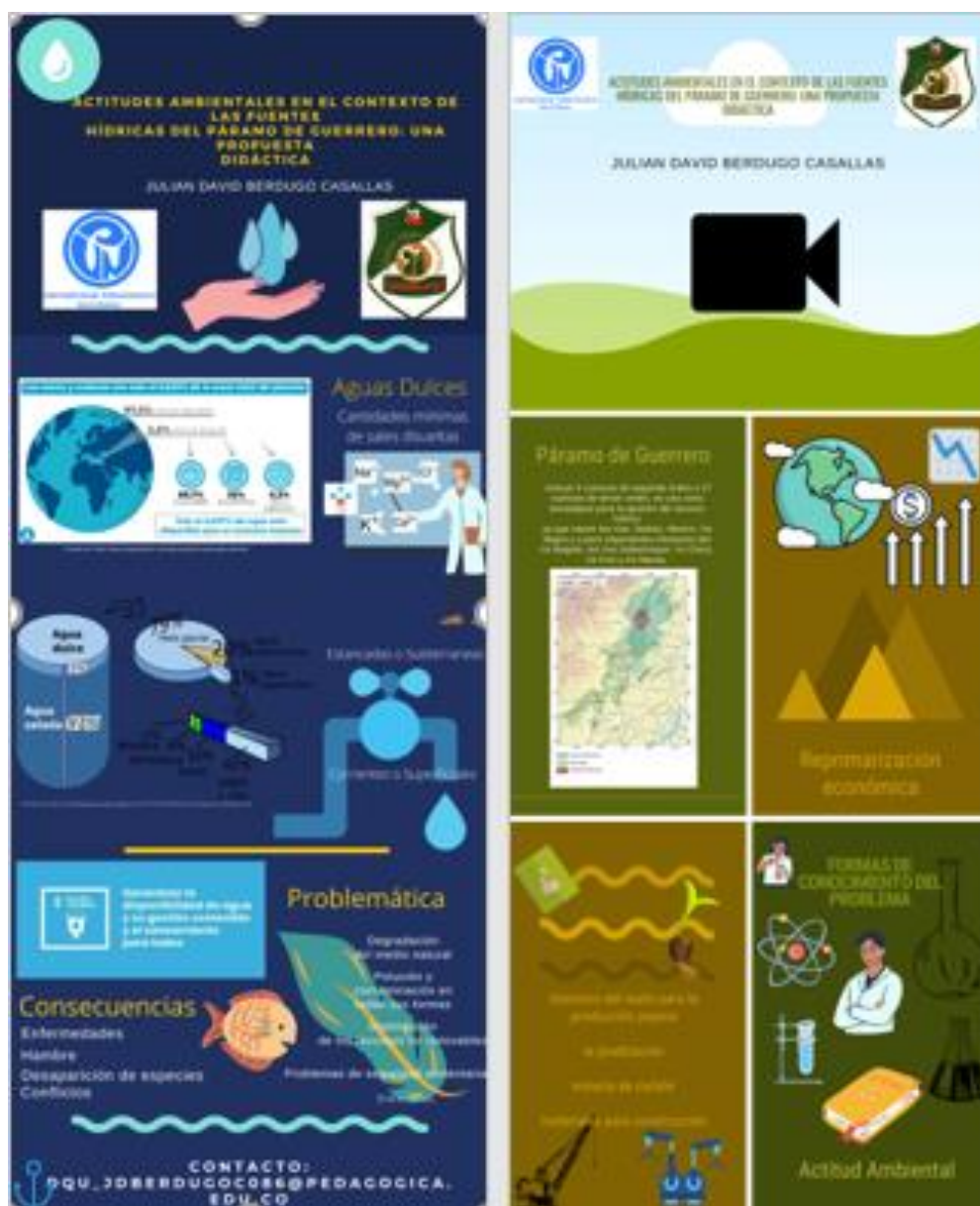
Zamora, J. R. (2009). Parámetros fisicoquímicos de dureza total en calcio y magnesio, pH, conductividad y temperatura del agua potable analizados en conjunto con las Asociaciones Administradoras del Acueducto,(ASADAS), de cada distrito de Grecia, cantón de Alajuela, noviembre. *Pensamiento Actual*, 9(12), 125-134.

13. ANEXOS

13.1 Infografías contextualización a estudiantes fuentes hídricas y páramo de Guerrero.

Enlace:

https://www.canva.com/design/DAELibsOP20/ZowxtA7kdIZFPF94cVSiGQ/view?utm_content=DAELibsOP20&utm_campaign=designshare&utm_medium=link&utm_source=sharebutton



13.2 Videos introductorios sensibilizadores contextualización páramo de Guerrero.

Video 1. Enlace: <https://www.youtube.com/watch?v=x04UnDCWjj8>



Video 2. Enlace: <https://www.youtube.com/watch?v=1GIZSMYERYA&t=1s>



13.3 Instrumento Likert

UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA NACIONAL
FACULTAD DE CIENCIA Y TECNOLOGÍA
PROGRAMA DE LICENCIATURA EN QUÍMICA

**ACTITUDES AMBIENTALES EN EL CONTEXTO DE LAS FUENTES
HÍDRICAS DEL PÁRAMO DE GUERRERO: UNA PROPUESTA
DIDÁCTICA**

**CUESTIONARIO SOBRE ACTITUDES AMBIENTALES Y CONOCIMIENTOS
PREVIOS EN ESTUDIANTES DEL COLEGIO INSTITUTO TÉCNICO INDUSTRIAL
DE ZIPAQUIRÁ**

Edad__ Genero M__F____ Fecha_____ Curso_____

Especialidad_____

A continuación, encontrará una serie de preguntas relacionadas con algunas situaciones o afirmaciones referentes al tema en específico

de la actitud ambiental y su relación con las fuentes hídricas del Páramo de Guerrero. Por favor responda seleccionando la respuesta que usted considere de acuerdo con sus conocimientos u opinión. Se aclara que no existe respuesta correcta o única, solo se desea conocer cuál es su percepción frente al tema.

Lea atentamente cada enunciado y seleccione dando clic en alguna de las opciones. Aclarando que:

TA= totalmente de acuerdo. A= de acuerdo. I= no estoy seguro (a), indecisión. D= en desacuerdo. TD= totalmente en desacuerdo.

Núm.	Enunciado	TA	A	I	D	TD
1	El laboratorio de química es un gran escenario para comprender mejor lo visto en el salón de clase					
2	Los Páramos son la fuente principal del recurso hídrico					
3	La comprensión de la química permite reconocer los problemas de mi entorno					
4	Las actividades de ganadería influyen sobre el Páramo y sus fuentes hídricas					
5	Considero que se pueden resolver muchos problemas ambientales desde la química					
6	Me siento más identificado con el aprender ciencias que con otras materias					
7	Las Plantas de tratamiento de Agua potable (PATP), mejoran la calidad de agua de los afluentes hídricos.					
8	Creo que, a través del tema de las fuentes hídricas, puedo comprender mejor otros temas relacionados a la química					
9	El Páramo de Guerrero es un ecosistema importante para la biodiversidad de Zipaquirá y de Colombia					
10	El uso intensivo del suelo influye sobre el recurso hídrico					
11	Me agrada ir al laboratorio en la clase de química cuando se va a estudiar un problema de mi ciudad					
12	Cuando voy al laboratorio de química, y se quiere estudiar las propiedades de las fuentes hídricas, prefiero diseñar yo mismo el experimento que voy a desarrollar					

13	Creo que el abordar la química desde los problemas de mi Ciudad me ayudará comprender mejor la disciplina					
14	Las actividades de minería influyen sobre el Páramo y sus fuentes hídricas					
15	La apariencia del agua depende de su calidad					
16	La calidad de agua depende de la cantidad de materia orgánica que posea					
17	Cuando voy al laboratorio de química y se quiere estudiar las propiedades de las fuentes hídricas prefiero seguir la guía de instrucciones del experimento que voy a desarrollar					
18	La dureza del agua es un parámetro que ayuda a conocer su calidad					
19	Considero que el conocer las problemáticas de mi territorio es pertinente para indagar y tomar acción frente a los mismos.					
20	Los temas que he visto en el transcurso del año escolar me han ayudado a comprender mejor las problemáticas ambientales					
21	Escuchar los resultados de mis compañeros me permite conocer otras perspectivas del tema					
22	Al estar interesado por algún tipo de problema ambiental, busqué información confiable en la red y sus posibles soluciones					
23	Me gusta elaborar proyectos con mis compañeros para conocer las problemáticas de mi Municipio					
24	Considero que para realizar una buena práctica de laboratorio es necesario saber utilizar los materiales y comprender los efectos de los reactivos a emplear.					

25	Los Sólidos Suspendidos Totales influyen en las propiedades físicas del agua					
26	Las salidas de campo son un escenario importante para mí aprendizaje y comprensión de los temas					
27	El pH del agua me permite conocer su calidad					
28	Cada vez que escucho una noticia relacionada con las problemáticas de medio ambiente me causa interés					
29	Plasmar mis ideas en herramientas metacognitivas como mapas mentales o conceptuales fortalece ayuda a mi aprendizaje					
30	El aprender química desde problemas aplicados fortalece mi deseo de seguir estudiándola					

13.4 Instrumento Mentimeter

UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA NACIONAL
FACULTAD DE CIENCIA Y TECNOLOGÍA
PROGRAMA DE LICENCIATURA EN QUÍMICA

ACTITUDES AMBIENTALES EN EL CONTEXTO DE LAS FUENTES
HÍDRICAS DEL PÁRAMO DE GUERRERO: UNA PROPUESTA DIDÁCTICA

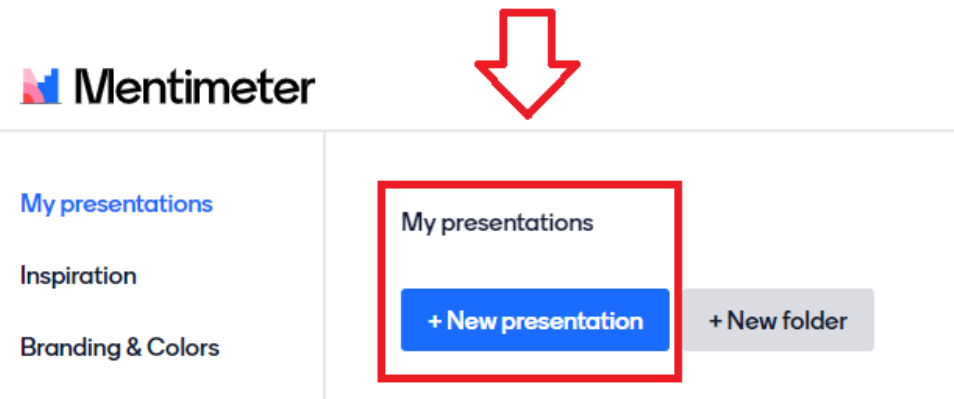
PRESENTACIÓN DE MENTI A DOCENTES

1. El objetivo de este instrumento es interactuar con los estudiantes de manera sincrónica de tal manera que se obtenga respuestas en el momento de la aplicación.

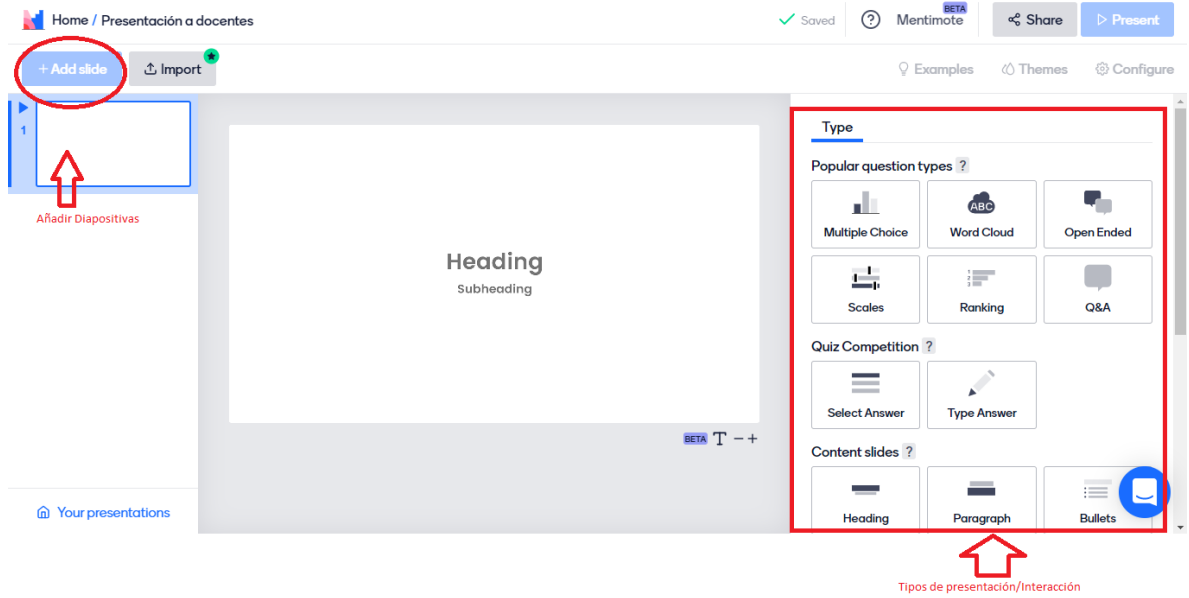
Para emplear este instrumento debe dirigirse a la página www.mentimeter.com, esta una plataforma virtual gratuita, pero está limitada por un número de 2 diapositivas u instrumentos de intervención, cabe resaltar que por cada vez que se inicie una presentación esta le arrojará un **código** único para que los participantes introduzcan en la página principal de www.menti.com cómo se evidenciará a continuación.

- 1.

Una vez registrado el docente en la plataforma, deberá darle clic en



2.



3.

El código que usted debe proporcionar aparecerá en la parte superior

Go to www.menti.com and use the code 21 04 26 3

Multiple Choice

0 Option 1 0 Option 2 0 Option 3

BETA 1 - +

Estos son el número de participantes que han contestado su actividad

Type Content Customize

Add meta description

Your question ?

Multiple Choice

Add longer description

Options ?

Option 1 [icon] × [star]

Option 2 [icon] × [star]

Option 3 [icon] × [star]

+ Add another option

Image ? [icon]

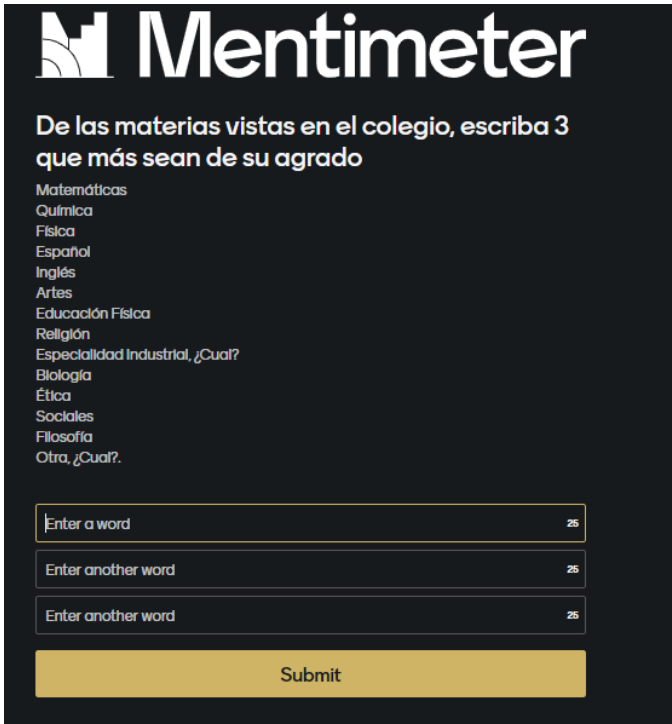
Según el tipo de interacción aparecerán las opciones de modificación a este costado

Ahora que conoce cómo funciona www.mentimeter.com en el siguiente apartado encontrará una descripción de las actividades empleadas en el presente trabajo.

Este instrumento consta de 1 pregunta de selección múltiple, 3 preguntas de tipo abierta, y 2 en escala de actitud.

INSTRUMENTO 1.

Si desea participar, por favor ingrese a [menti.com](https://www.menti.com) e ingrese el código: 1615744



Mentimeter

De las materias vistas en el colegio, escriba 3 que más sean de su agrado

Matemáticas
Química
Física
Español
Inglés
Artes
Educación Física
Religión
Especialidad Industrial, ¿Cual?
Biología
Ética
Sociales
Filosofía
Otra, ¿Cual?

Enter a word 25

Enter another word 25

Enter another word 25

Submit



Mentimeter

Seleccione en orden de importancia para usted, ¿qué método considera mejor para aprender química?

Siendo 1er. El mejor para usted, correspondientemente.

Seleccione tantos como desee en el orden que prefiera. Hay 4 opciones en total.

Primero

Seleccione una opción

Selección de laboratorio
Clase magistral
Taller en grupo
Salida de Campo

Desarrollado por mentimeter Condiciones

INSTRUMENTO 2.

Si desea participar, por favor ingrese a [menti.com](https://www.menti.com) e ingrese el código: 1751403

Mentimeter

Según su criterio, ¿Qué tanto comentan las siguientes acciones antrópicas al Páramo de Guerrero ya su calidad de agua?

Deslize con el cursor de izquierda a derecha siendo (1) No afecta en nada y (5) Afecta mucho

Agricultura (Fertilizantes plaguicidas)
1 NO AFECTA 5 AFECTA MUCHO

1 NO AFECTA 5 AFECTA MUCHO

Uso Intensivo del Suelo (Monocultivo)
1 NO AFECTA 5 AFECTA MUCHO

1 NO AFECTA 5 AFECTA MUCHO

Minería
1 NO AFECTA 5 AFECTA MUCHO

1 NO AFECTA 5 AFECTA MUCHO

Derrame de Colorantes (Industria)
1 NO AFECTA 5 AFECTA MUCHO

1 NO AFECTA 5 AFECTA MUCHO

Enviar

Hacer una pregunta



Mentimeter

¿Conoce algún método que permita comprobar la calidad de agua?

De ser así, por favor escriba su respuesta. Si no conoce alguno escriba NO.
(No deje el espacio en blanco)

Se recomiendan respuestas breves. Te quedan 250 caracteres.

Puede enviar varias respuestas

Enviar

Hacer una pregunta

Desarrollado por mentimeter Condiciones

INSTRUMENTO 3.

Si desea participar, por favor ingrese a menti.com e ingrese el código: 5420107



Mentimeter

Escriba tres conceptos que para usted representen mayor dificultad en su comprensión

Por favor tome en cuenta el siguiente listado:

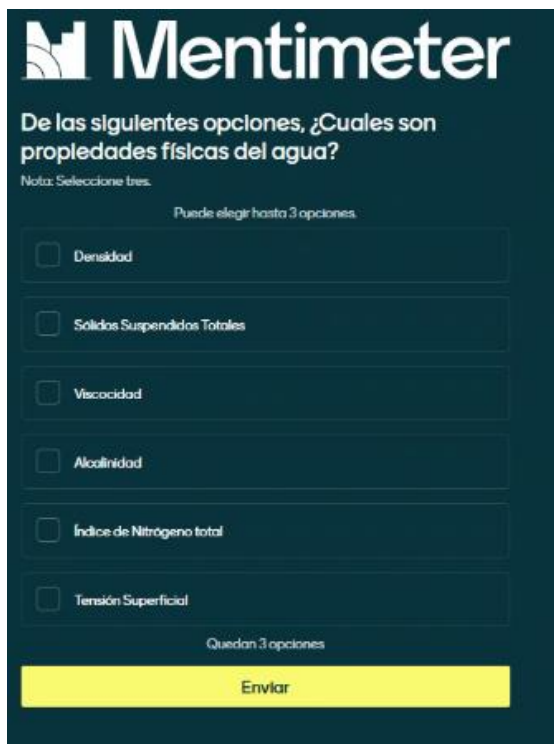
- Nomenclatura
- Números de oxidación
- Modelo atómico
- Configuración electrónica
- Enlaces químicos
- Números cuánticos
- Reacciones químicas
- Estequiometría
- Balanceo de ecuaciones

Ingrese una palabra 25

Ingrese otra palabra 25

Ingrese otra palabra 25

Enviar



Mentimeter

De las siguientes opciones, ¿Cuales son propiedades físicas del agua?

Nota: Seleccione tres.

Puede elegir hasta 3 opciones.

- Densidad
- Sólidos Suspendidos Totales
- Viscosidad
- Alcalinidad
- Índice de Nitrogeno total
- Tensión Superficial

Quedan 3 opciones

Enviar

Los resultados se muestran en presentación tipo Power Point de manera directa al responder.

Se dividió en 3 instrumentos debido a que la página solo permite 2 preguntas por código, de manera tal que se obtienen Nubes de palabras, escala de clasificación, recuadros con respuesta abierta y resultados de los votos en selección múltiple.

13.5 Resultados escala Likert.

	TA	A	I	D	TD
Enunciado					
1	28	17	3	1	
Enunciado					
2	18	26	4	1	
Enunciado					
3	14	26	5	4	
Enunciado					
4	9	15	20	4	1
Enunciado					
5	17	25	6		1
Enunciado					
6	4	12	17	11	5
Enunciado					
7	3	17	29		
Enunciado					
8	10	26	11	2	
Enunciado					
9	26	21	2		
Enunciado					
10	13	20	14	2	
Enunciado					
11	21	16	9	3	
Enunciado					
12	4	17	17	9	2
Enunciado					
13	13	28	5	3	

Enunciado					
14	21	18	9	1	
Enunciado					
15	19	14	11	5	
Enunciado					
16	6	23	16	4	
Enunciado					
17	18	24	5	2	
Enunciado					
18	5	16	16	8	4
Enunciado					
19	25	22	2		
Enunciado					
20	12	24	7	5	1
Enunciado					
21	27	19	3		
Enunciado					
22	9	25	7	6	2
Enunciado					
23	7	15	11	10	6
Enunciado					
24	34	13	1	1	
Enunciado					
25	7	22	20		
Enunciado					
26	24	17	7	1	
Enunciado					
27	11	21	17		
Enunciado					
28	16	20	9	4	

Enunciado					
29	25	20	2	2	
Enunciado					
30	14	21	11	1	2

13.6 Materiales del colegio técnico industrial

PRODUCTOS ENTREGADOS POR EL SERVICIO DE BIENES INTEGRADAS						
ITEM	DESCRIPCIÓN	CANT.	OK	ITEM	DESCRIPCIÓN	CANT.
Bola de icopor	No 4	1 ✓		Resorte	primaria	2 ✓
Brújula		1 ✓		Rollo de alambre de cobre	2 mt	1 ✓
Brújula didáctica		1 ✓		Soporte para embudos		1 ✓
Caja de petri plástica	100 mm	6 ✓		Soporte universal	70 cm	2 ✓
Canicas		3 ✓		Soporte universal	x 13 piezas	1 ✓
Carrete de cáñamo		1 ✓		Tripode de hierro	grande	2 ✓
Cubeta plástica pequeña		1 ✓		Tripode de hierro	mediano	1 ✓
Cuchara de combustión	grande	1 ✓		Tripode de hierro	pequeño	2 ✓
Cuchara de combustión	pequeña	1 ✓		<i>CAJON No 3</i>		
Embolo		1 ✓		Alambre metálico	x metro	1 ✓
Embudo plástico		1 ✓		Guías de experiencias	Quím-Biol-Prim	3 ✓
Espátula metálica		3 ✓		Lámpara con bombillo	12 V	1 ✓
Espejo cóncavo		1 ✓		Lima para cortar vidrio	triangular	2 ✓
Espejo convexo		2 ✓		Microscopio monocular		1 ✓
Estuche de disección	15 piezas	1 ✓		Mortero de porcelana con pistilo	50-70-120 mm	3 ✓
Fuente de poder	12 V	1 ✓		Nuez doble		1 ✓
Gradilla madera 12 tubos	con y sin sec	2 ✓		Papel filtro 12 cm	caja x 100	2 ✓
Imanes rectos		3 ✓		Pinza de madera tubo de ensayo		5 ✓
Interruptor de cuchilla		1 ✓		Pinza de presión de Morh		4 ✓
Jeringa	10 ml	2 ✓		Pinza para crisoles y cápsulas		2 ✓
Juego de churruscos	juego x 16	1 ✓		Placa esmerilada		1 ✓
Juego de diapasones con caja	juego x 2	1 ✓		Prisma con soporte		1 ✓
Polea sencilla con 2 ganchos		4 ✓		Protoboard		1 ✓
Juego de taladrapones	x 6 un	1 ✓		Tapones de caucho	100 uni. Dif. Diám	1 ✓
Kit de electrónica		1 ✓		Termo		1 ✓
Lana de acero		1 ✓		Timbre eléctrico		1 ✓
Clip	x caja	1 ✓		Triángulo porcelana	50mm-75mm	2 ✓
Lupa	5 y 7,5 cm	2 ✓		<i>CAJON No 4</i>		
Malla en ceraflex	16 x 16 cm	5 ✓		Set por 150 Reactivos	100 Quím-50 Biol	1 ✓
Manguera plástica	x mt	6 ✓				
Mechero de alcohol	metálico	2 ✓				
Mechero de Bunsen a gas	sin reg	1 ✓				
Papel lija		1 ✓				
				Caja metálica		1 ✓

SET BIOLOGÍA ESTÁNDAR / MÁSTER X 50		REACTIVO	HECK
1		ACEITE DE LINAZA 120 ML	/
2		ACIDO ACETICO GI ACIAL 500 ML	/
3		ACIDO FOSFORICO 120 ML	/
4		ACETATO DE AMILO 50 ML	/
5		AGAR AGAR 25 GR	/
6		ACIDO LACTICO 120 ML	/
7		AGUA DESTILADA 1000 ML	/
8		ALBUMINA DE HUEVO 25 GR	/
9		ALCANFOR 25 GR	/
10		ALCOHOL BENCILICO 120 ML	/
11		CAOLIN COLOIDAL 100 GR	/
12		ALMIDON DE MAIZ 100 GR	/
13		ALUMBRE 100 G	/
14		AZUFRE 100 GR	/
15		AZUL DE METILENO SOLUCION 120 ML	/
16		BORAX POLVO DECAHIDRATADO 100 GR	/
17		ACIDO TARTARICO 100 GR <i>HIDROXIDO DE SODIO 100g/l</i>	/
18		CARBONATO DE CALCIO 100 GR	/
19		CLORURO DE AMONIO 100 GR	/
20		CLORURO DE NIQUEL 50 GR	/
21		CLORURO DE SODIO USP 100 GR	/
22		COBRE METALICO 25 GR	/
23		DIOXIDO DE MANGANESO 100 GR	/
24		DIOXIDO DE TITANIO 100 GR	/
25		FENOLTALEINA EN SOLUCION 120 ML	/
26		FORMOL 500 ML	/
27		FUCSINA SOLUCION 120 ML	/
28		GELATINA EN POLVO USP 50 GR	/
29		GLICERINA USP 250 ML	/
30		GLUCOSA LIQUIDA 100 GR	/
31		HIDROXIDO DE POTASIO USP 50 GR	/
32		HIDROXIDO DE CALCIO USP 100 GR	/
33		HIERRO METALICO GRANULADO 100 GR	/
34		MAGNESIO METALICO EN CINTA 100 CM	/
35		NITRATO DE POTASIO 100 GR	/
36		OXIDO DE CALCIO 100 GR	/
37		OXIDO DE HIERRO NEGRO 100 GR	/
38		OXIDO DE ZINC 100 GR-- <i>X/1 250 ml.</i>	/
39		PAPEL INDICADOR UNIVERSAL 100 TIRAS	/
40		PAPEL TORNASOL AZUL 50 TIRAS	/
41		PAPEL TORNASOL ROJO 50 TIRAS	/
42		YODO METALICO 25 GR	/
43		PLOMO METALICO LAMINAS 100 GR	/
44		TREMENTINA 50 ML	/
45		SULFATO DE SODIO 100 GR	/
46		SULFATO DE COBRE 100 GR	/
47		SULFATO DE NIQUEL 100 GR	/
48		MOLETA DE GENCIANA SOLUCION 50 ML	/
49		URSA GRADO INDUSTRIAL 100 GR	/
50		ZINC METALICO EN GRANALLAS 50 GR	/

SET QUÍMICA ESTÁNDAR / MÁSTER X 100

REACTIVO		CHECK	REACTIVO		CHECK
1	ACEITE DE LINAZA REFINADO 120 ML	/	51	DIOXIDO DE TITANIO 100 GR	/
2	ACEITE MINERAL 120 ML	/	52	ACEITE DE RICINO 60 ML	/
3	ACETATO DE AMILO 50 ML	/	53	ACEITE VEGETAL 120 ML	/
4	ACETATO DE CALCIO 100 GR <i>estearato Ca</i>	/	54	ACIDO OLEICO 120 ML	/
5	ACETATO DE SODIO TIPO A 90 % 100 GR	/	55	ALCOHOL ETILICO ANHIDRO 120 ML	/
6	ACIDO ACETICO GLACIAL 500 ML	/	56	ALUMBRE 100 GR	/
7	ACIDO BENZOICO 100 GR	/	57	BENTONITA 50 GR	/
8	ACIDO BÓRICO 100 GR	/	58	CERA CARNAUBA AMARILLA 100 GR	/
9	ACIDO CÍTRICO 100 GR	/	59	CREOLINA TRIPLE 100 GR	/
10	ACIDO CROMICO 100 GR	/	60	ESTANO METALICO 25 GR	/
11	ACIDO ESTEARICO 100 GR	/	61	ESTEARATO DE MAGNESIO 100 GR	/
12	ACIDO FOSFORICO 120 ML	/	62	FENOLTALEINA EN SOLUCIÓN 120 ML	/
13	ACIDO NITRICO 54% 500 ML	/	63	FORMOL 500 ML	/
14	ACIDO OXALICO 100 GR	/	64	FRUCTOSA 50 GR	/
15	ACIDO SALICILICO 100 GR	/	65	FUCSINA BASICA 120 ML	/
16	ACIDO SULFAMICO 100 GR	/	66	GELATINA EN POLVO USP 50 GR	/
17	ACIDO TARTARICO 100 GR	/	67	GLICERINA USP 250 ML	/
18	AGAR AGAR 25 GR	/	68	HIDROQUINONA 25 GR	/
19	AGUA DESTILADA 1000 ML	/	69	HIDROXIDO DE CALCIO USP 100 GR	/
20	ALBUMENA DE HUEVO 25 GR	/	70	HIDROXIDO DE POTASIO USP 50 GR	/
21	ALCANFOR 25 GR	/	71	HIDROXIDO DE SODIO 100 GR	/
22	ALCOHOL BENZILICO 120 ML	/	72	HIERRO METALICO GRANULADO 100 GR	/
23	ALCOHOL ETILICO DESNATURALIZADO 500 ML	/	73	HIPOCLORITO DE SODIO 250 ML	/
24	ALMIDON DE MAIZ 100 GR	/	74	ISOBUTANOL 120 ML	/
25	AZUFRE 100 GR	/	75	MAGNESIO METALICO EN CINTA 100 CM	/
26	AZUL DE METILENO 120 ML	/	76	METIL PARABENO PURO 25 GR	/
27	BICARBONATO DE SODIO 100 GR	/	77	NAFTALINA 100 GR	/
28	BICROMATO DE AMONIO 25 GR	/	78	NITRATO DE POTASIO 100 GR	/
29	BICROMATO DE POTASIO 100 GR	/	79	NITRATO DE SODIO 100 GR	/
30	SULFITO DE SODIO 100 GR	/	80	OXIDO DE ALUMINIO 100 GR	/
31	BORAX POLVO DECAHIDRATADO 100 GR	/	81	OXIDO DE CALCIO 100 GR	/
32	BUTIL CELLOSOLVE 100 GR	/	82	OXIDO DE ESTANO 50 GR	/
33	CAGLIN COLOIDAL 100 GR	/	83	PAPEL INDICADOR UNIVERSAL 100 TIRAS	/
34	CARBONATO DE BARIO 100 GR	/	84	PAPEL TORNASOL AZUL 50 TIRAS	/
35	CARBONATO DE CALCIO 100 GR	/	85	PAPEL TORNASOL ROJO 50 TIRAS	/
36	CARBONATO DE MAGNESIO 50 GR	/	86	PEROXIDO DE HIDROGENO 120 ML	/
37	CARBONATO DE POTASIO 100 GR	/	87	PLOMO METALICO LAMINAS 100 GR	/
38	CAPEURO DE CALCIO 100 GR	/	88	REACTIVO DE BAYER 120 ML	/
39	CASEINATO DE CALCIO 50 GR	/	89	REACTIVO DE TOLLENS 120 ML	/
40	CLORATO DE POTASIO 100 GR	/	90	SILICA GEL AZUL 100 GR	/
41	CLORURO DE BARIO 50 GR	/	91	SULFATO DE ALUMINIO 100 GR	/
42	CLORURO DE CALCIO USP 100 GR	/	92	SULFATO DE AMONIO 100 GR	/
43	CLORURO DE NIQUEL 50 GR	/	93	SULFATO DE BARIO 100 GR	/
44	CLORURO DE POTASIO 100 GR	/	94	SULFATO DE NIQUEL 100 GR	/
45	CLORURO DE SODIO USP 100 GR	/	95	SULFATO DE POTASIO 100 GR <i>Charumel</i>	/
46	CLORURO FERRICO 100 GR	/	96	SULFATO DE SODIO ANHIDRO 100 GR	/
47	COBRE METALICO 25 GR	/	97	TREMENTINA 50 ML	/
48	CUARZO MALLA 100 GR	/	98	TRITACNAMINA 120 ML	/
49	DEXTROSA ANHIDRA USP 100 GR	/	99	YODO METALICO 25 GR	/
50	CARGAS DE MANGANESES 100 GR	/	100	ZINC METALICO EN GRANALLAS 50 GR	/

LA VIDA DE HU 100GR

PREPARADO
Shoa Pirelli

ITEM	DESCRIPCIÓN	CANT.	OK	ITEM	DESCRIPCIÓN	CANT.	O
<i>CAJON No 1</i>							
Agitador de vidrio	5 x 300 mm	2	X	Pipeta volumétrica	10 ml	1	X
Agitador de vidrio	5 X 200 mm	2	X	Pipeta volumétrica	2 ml	1	
Balón fondo redondo	250 ml	1		Portaobjetos por caja	72 unidades	1	
Balón de destilación	100 ml	2		Probeta base vidrio	100 ml	2	
Balón de destilación	50 ml	2		Probeta base vidrio	25 ml	1	
Balón fondo plano	100 ml	1		Probeta base vidrio	50 ml	2	
Balón fondo plano	250 ml	2		Refrigerantes recto y serpentín	300 mm	2	
Balón fondo plano	50 ml	1		Termómetro	150°C	1	
Balón fondo redondo	100 ml	2		Termómetro	250°C	1	
Balón fondo redondo	50 ml	2		Termómetro	360°C	1	
Beacker de Vidrio	100 ml	3	X	Frasco con tubos capilares	x 100 un	2	
Beacker de Vidrio	250 ml	5	X	Tubo de conexión en T		1	
Bureta graduada	10 ML	1		Tubo de conexión recta		1	
Bureta graduada	25 ML	1		Tubo de ensayo con desprendimiento		6	
Cápsula de porcelana	100 mm	1		Tubo de ensayo	12 x 100 mm	30	
Cápsula de porcelana	50 mm	1		Tubo de ensayo	16 x 150 mm	42	
Cápsula de porcelana	70 mm	1		Tubo de Thiele		1	
Crisoles de porcelana forma alta	32x34 y 34x36	2		Tubo de vidrio para doblar		4	
Crisoles de porcelana forma baja	43x23 y 45x25	2		Tubo en U con desp. lateral		2	
Cristalizador de vidrio		1		Tubo en U sencillo		2	
Cubreobjetos	16 mm	1		Vasos comunicantes	con base	1	
Embudo de filtración	60-70-80 mm	3		Vidrio de reloj	80 mm	4	
Erlenmeyer	100 ml	2		Voltámetro de Hoffman	con cables	1	
Erlenmeyer	250 ml	3		<i>CAJON No 2</i>			
Espátula cuchara de porcelana		1		Anillo y bola de gravesande		2	
Espeto plano		1		Aparato leyes de la palanca		1	
Frasco ámbar	250 ml	7	X	Aro con nuez	8 cm	1	
Frasco gotero	120 ml	4		Balanza granataria		1	
Picnómetro	10ml - 25ml	2		Balón volumétrico t. esmerilada	100 ml	2	X
Pila de Volta		1		Barra antimagnética		1	
Pipeta graduada	25 ml	2		Barra de ebonita		2	
Pipeta graduada	2 ml	1		Barra magnética		1	
Pipeta graduada	5 ml	4		Beacker plástico	250 ml	1	
				Bobina de inducción	6 V	1	
67				1 2 3			
ENSAMBLADO POR				REVISADO POR			

13.7 TPL 1. Muestreo grifo

PRÁCTICA DE LABORATORIO # 1 TOMA DE MUESTRA DE AGUA EN GRIFO

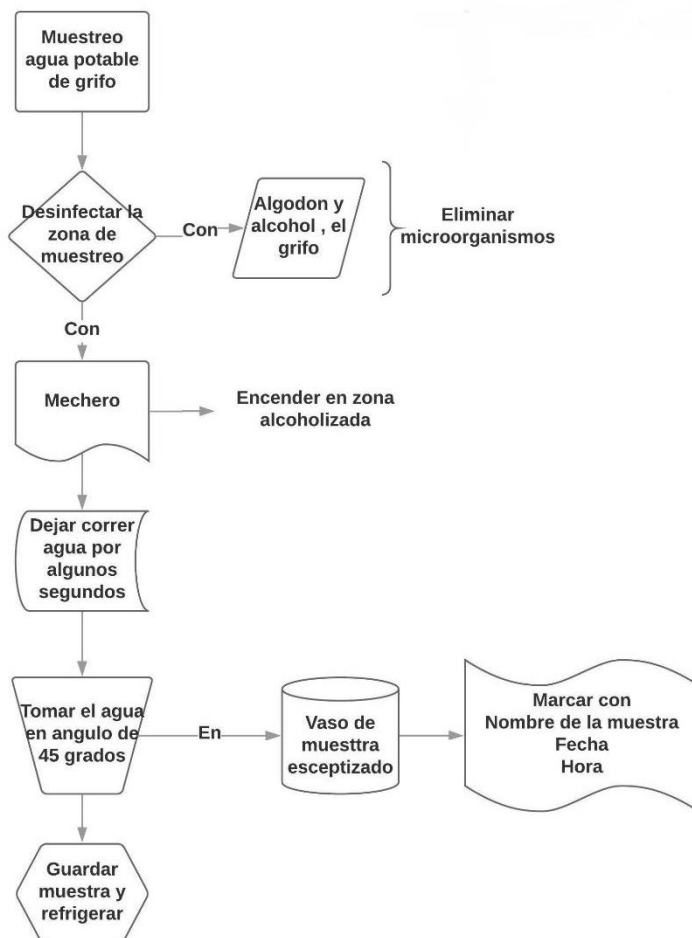
Introducción: El crecimiento acelerado del país ha conllevado a un incremento en el consumo, y así mismo de la contaminación ambiental. Uno de los recursos más afectados es el hídrico, por eso es de gran importancia hacer varios análisis fisicoquímicos y microbiológicos a las aguas, para conocer la magnitud de las cargas que llegan a un cuerpo receptor, permitiendo determinar el tratamiento que se deba efectuar para disminuir la contaminación y evaluar la eficiencia de las plantas de tratamiento. (Gómez 1995).

El monitoreo de calidad de agua es una herramienta de vital importancia para la gestión ambiental, que permite evaluar las tendencias temporales y espaciales de la calidad o estado del ambiente. El monitoreo de calidad de agua permite implementar acciones “a priori” evitando que la degradación ambiental continúe e incremente. (Calero, E. 2014)

Objetivos:

- Aplicar los conocimientos previos adquiridos referentes a manejo de material de laboratorio y reactivos químicos
- Desarrollar habilidades analíticas y experimentales referente a toma de muestras de agua potable y su manejo

MATERIALES	REACTIVOS	EQUIPOS
Vaso de muestra aseptizado Encendedor Algodón Marcador	Alcohol	Refrigerador

Procedimiento:

Los resultados obtenidos deberá colocarlos en la siguiente tabla:

Número de la muestra	
Lugar donde se tomó la muestra	
Localización del muestreo	
Fecha y hora	
Nombre de la persona que toma la muestra	
Tipo de muestra	
Preservación realizada	

Parámetros medidos en el sitio	
--------------------------------	--

Defina los siguientes conceptos:




Agua cruda

Agua potable o agua para consumo humano

Calidad del agua

Monitoreo

Dada la siguiente tabla, lea las definiciones y coloque la letra en el tipo de muestreo correspondiente.

TIPO DE MUESTREO	DEFINICIÓN
SIMPLE 	A Se usa una mezcla de muestras que representan varios puntos de la sección transversal. Ejemplos en ríos o corrientes
ESPECÍFICA 	B Se refiere a la combinación de muestra puntuales tomadas en el mismo sitio a diferentes tiempos. Se recomienda para cuando las características de las aguas presentan variaciones respecto al tiempo. Ejemplos para plantas de tratamiento de agua residual
COMPUESTA 	C Aquella tomada en un momento determinado (puntual) y resulta apropiada para caracterizar la calidad del agua en un momento dado para los procedimientos de vigilancia o proveer valores mínimos y/o máximos de determinados parámetros de control.

Bibliografía:

Calero, E. (2014). monitoreo parcial de calidad de agua por actividad minera de la empresa explotadora de vinchos Ltda. s.a.c en la laguna mancancoto. Recuperado de:https://www.unas.edu.pe/web/sites/default/files/web/archivos/actividades_academicas/informe%20de%20practicass%20pre%20profesionales.pdf

Gómez, G. (1995). Manual de análisis de aguas. Universidad Nacional de Colombia.

13.8 Salida de campo

SALIDA DE CAMPO PÁRAMO DE GUERRERO

PROFESORES TITULARES:

HOJA DE RUTA

PRESENTACIÓN

La presente salida de campo está orientada a estudiantes de grado décimo del Instituto técnico industrial de Zipaquirá en el marco de la propuesta de trabajo de grado titulado ACTITUDES AMBIENTALES EN EL CONTEXTO DEL PÁRAMO DE GUERRERO: UNA PROPUESTA DIDÁCTICA, en el cual se pretende por una parte contribuir con el reconocimiento y apropiación de escenarios y contextos de posible abordaje de interacciones entre Ciencia, Tecnología, Sociedad y Ambiente (CTSA) en la enseñanza de las ciencias, de manera tal que se identifiquen los parámetros fisicoquímicos de la calidad de agua en diferentes puntos de monitoreo, para Calero, E. (2014), el monitoreo de calidad de agua es una herramienta de vital importancia para la gestión ambiental, que permite evaluar las tendencias temporales y espaciales de la calidad o estado del ambiente. El monitoreo de calidad de agua permite implementar acciones “a priori” evitando que la degradación ambiental continúe e incremente. El programa de monitoreo ambiental permite establecer indicadores de cumplimiento ambiental durante la ejecución del proyecto, así como el control y la mejora continua en sus operaciones.), por lo anterior y observando los resultados se comprenda que acciones alteran el recurso y que posibles soluciones se pueden realizar en el territorio Zipaquireño.

Objetivos

- Conocer y caracterizar desde una visión histórica, cultural, social, económica, política, ética y de riesgo (salud y ambiente) cada uno de los escenarios visitados, como escenarios potenciales de investigación, acción y reflexión en la enseñanza de las ciencias en espacios no formales (explotación de minerales y uso de agroquímicos).
- Conocer y analizar los actores que influyen sobre la calidad de agua, identificando en todo el proceso, desde la materia prima de cada uno de los componentes los aspectos fisicoquímicos implicados en
- Determinar el tipo de reacciones que suceden en el contexto de las acciones antrópicas del páramo de Guerrero.

Resultados esperados

- Articulación de los conceptos científicos y tecnológicos que caracteriza la calidad de agua en la región visitada con aspectos sociales, culturales y de riesgo a la salud y ambiente.
- Reconocimiento de problemas socio ambientales por el uso de agroquímicos y la explotación minera como escenarios de aprendizaje de la química
- Elaboración de un informe final en el cual se realice un análisis de las reacciones químicas que ocurren en forma natural o por acción del hombre para la producción de productos de uso industrial o que se dan en los fluidos naturales asumiendo una posición crítica

ITINERARIO

DIA	LUGAR	ITINERARIO	HORA	REALIZAR ACTIVIDAD PUNTUAL	EVALUACIÓN
Dia y Mes	Salida de la institución educativa	Viaje a Páramo	7 a.m. a 9:30 a.m.	Puntualidad – llevar documentos, fichas y todos los elementos solicitados	Cumplimiento de requisitos y sugerencias realizadas. Calidad de las preguntas realizadas y preparadas
		Caminata páramo . Almuerzo	9:30 a 12:00 p.m.		
		Recolección de muestras	1 p.m. a 3 p.m.		
		Viaje a Institución	3:15 p.m. 4:45 p.m.		

Procedimientos prácticos para la toma de la muestra para análisis fisicoquímico

- Si el envase está rotulado verificar que sea el correcto.
- Que el envase tenga una capacidad de por lo menos 1 litro.
- Enjuagar 2 a 3 veces con la fuente de agua que se va a muestrear, desechando el agua de enjuague.
- Recoger la muestra sin dejar cámara de aire. Se puede dejar un mínimo sin llenar que permita la variación de volumen debida a potenciales diferencias térmicas. Si se le va a agregar algún conservante contemplar el volumen necesario para el mismo.
- Cerrar el envase asegurando su cierre hermético.

- Si no estaba rotulada la botella rotularla con tinta indeleble. Siempre tener papel y cinta adhesiva para emergencias o muestras no planificadas.
- Guardar la muestra en lugar fresco (interior de un vehículo) o en conservadora si fuera necesario y llevarla al Laboratorio en el menor tiempo posible (se recomienda como tiempo máximo de entrega a Laboratorio de 4 días).

Varios

¿Cómo ir?

- Botas de montaña, medias gruesas, pantalón de rápido secado, evite los jeans; impermeable, capa por si llueve, muda completa.
- Bastones de trekking (opcionales), cámara (opcional).
- Bocado, fruta, mecate, almuerzo ligero.
- No llevar botellas o bolsas plásticas.

En conclusión, los estudiantes deben tener presente y a la mano la hoja de ruta con los apartados de logística, itinerario, posibilidades de alimentación, porte de dispositivos electrónicos de registro de información y demás elementos claramente comprendidos por ellos y por su respectivo acudiente. La hidratación es fundamental en la totalidad de los recorridos, por tanto, deben proveerse de líquidos y agua mineral.

De igual manera sobre las normas de comportamiento y convivencia en general, sujetas al reglamento estudiantil de la institución educativa y demás normatividad civil vigente.

Equipos y Materiales

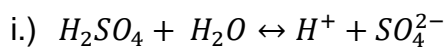
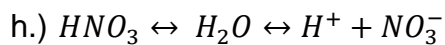
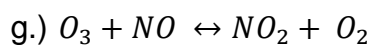
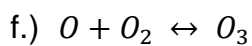
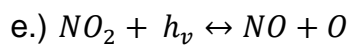
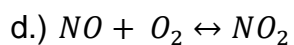
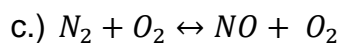
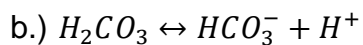
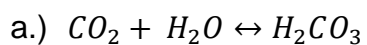
- Equipos portátiles para mediciones de temperatura, pH y conductividad eléctrica.
- Neveras de icopor o poliuretano con suficientes bolsas de hielo para mantener una temperatura cercana a 4°C.
- Frasco lavador.
- Toalla de papel absorbente.
- Cinta pegante y de enmascarar.
- Bolsa pequeña para basura.
- Esfero (bolígrafo) y marcador de tinta indeleble.
- Tabla portapapeles.
- Guantes.
- Agua destilada. En su defecto utilizar agua embotellada o de bolsa.
- Recipientes plásticos y de vidrio. Varía según requerimientos de análisis.
- Papel indicador universal, para verificación de pH de preservación.
- Documentos de identificación personal
- Gafas de seguridad
- Impermeable
- Botas de caucho

ACTIVIDADES POR REALIZAR

1.) Completar la siguiente tabla

Parámetro por analizar	Conservación	Máximo almacenamiento Recomendado/Regulatorio
Alcalinidad total		
Dureza		
Conductividad eléctrica		
pH		
Temperatura		

2.) Escriba la nomenclatura, tipo de reacción y estados de oxidación de los siguientes enunciados (balancee de ser necesario) y describa que tipo de contaminante es.



3.) A partir de los parámetros obtenidos en los laboratorios determinar ICOMI y clasificar la calidad de agua.

- **ICOMI** o índice de contaminación por mineralización, que integra conductividad, dureza y alcalinidad.

Recuerde que:

ICO	CONTAMINACIÓN	ESCALA DE COLOR
0-0,2	Ninguna	Azul
>0,2-0,4	Baja	Verde
>0,4-0,6	Media	Amarillo
>0,6-0,8	Alta	Naranja
>0,8-1	Muy alta	Rojo

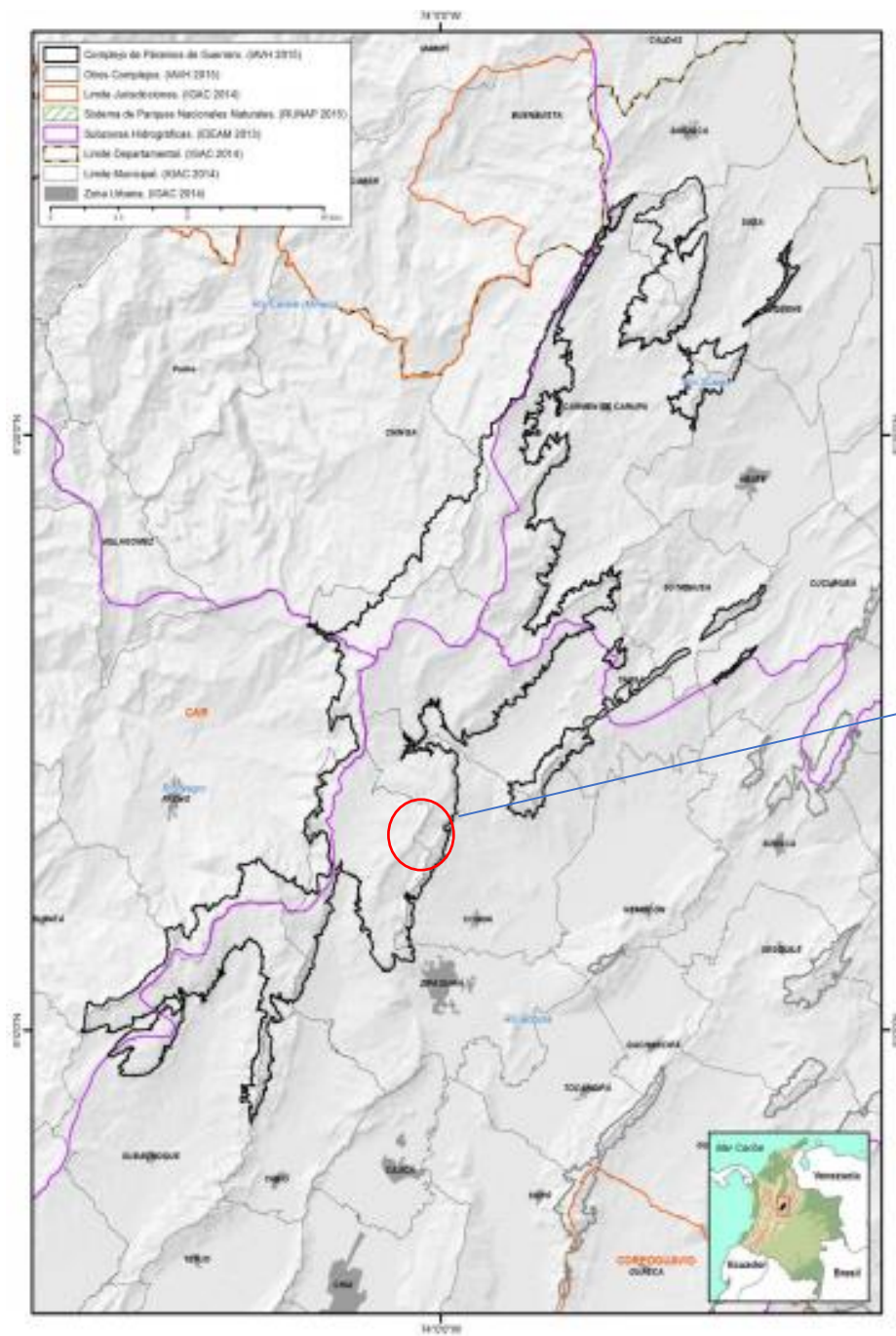
4.) A partir de los parámetros obtenidos en los laboratorios determinar ICOpH

Bibliografía.

- Basán Nickisch, M., Gallo Mendoza, L., Rosas, D., Zamar, S., Ostinelli, M., Carreira, D, & D'Elía, M. (2009). Protocolo de muestreo, transporte y conservación de muestras de agua con fines múltiples (consumo humano, abrevado animal y riego). *Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria, Argentina*.
- Calero, E. (2014). monitoreo parcial de calidad de agua por actividad minera de la empresa explotadora de vinchos Ltda. s.a.c en la laguna mancancoto. Recuperado de: https://www.unas.edu.pe/web/sites/default/files/web/archivos/actividades_academicas/informe%20de%20practicas%20pre%20profesionales.pdf
- Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales [IDEAM], 2007. TOMA DE MUESTRAS DE AGUAS RESIDUALES Elaborado por: Fecha: Revisado por: Fecha: Autorizado por: Fecha: INSTRUCTIVO PARA LA TOMA DE MUESTRAS DE AGUAS RESIDUALES
- Revisión de parámetros fisicoquímicos como indicadores de calidad y contaminación del agua. revista ingeniería e investigación. 2007

Anexo

1



13.9 TPL 2 Alcalinidad y pH

PRÁCTICA DE LABORATORIO # 2

ALCALINIDAD y pH

Introducción:

Alcalinidad y pH están muy relacionados y a menudo son medidos conjuntamente. pH es la medida de la concentración de iones de hidrógeno o la acidez del agua. La alcalinidad es la capacidad del agua de neutralizar o regular cambios en acidez. El pH es clasificado como un contaminante secundario por la USEPA con un rango sugerido de 6.5 a 8.5. el pH en las bebidas gaseosas por fuera del rango sugerido no representa un riesgo directo en la salud. Sin embargo, valores de pH por debajo de 6.5 podría indicar agua corrosiva la cual puede movilizar metales en tuberías. Para valores de pH por debajo de 6.5, considere un análisis de corrosión y/o un análisis por metales (especialmente plomo y cobre). Además, una elevada alcalinidad no plantea un riesgo directo en la salud, pero puede provocar obstrucción en las tuberías y calentadores de agua. Esto puede acortar la vida útil de los calentadores de agua y causar problemas en accesorios y dispositivos en el hogar. Usar ablandadores de agua es un tratamiento común en los hogares para resolver este problema. Pérez y Torres, (2008).

Objetivos:

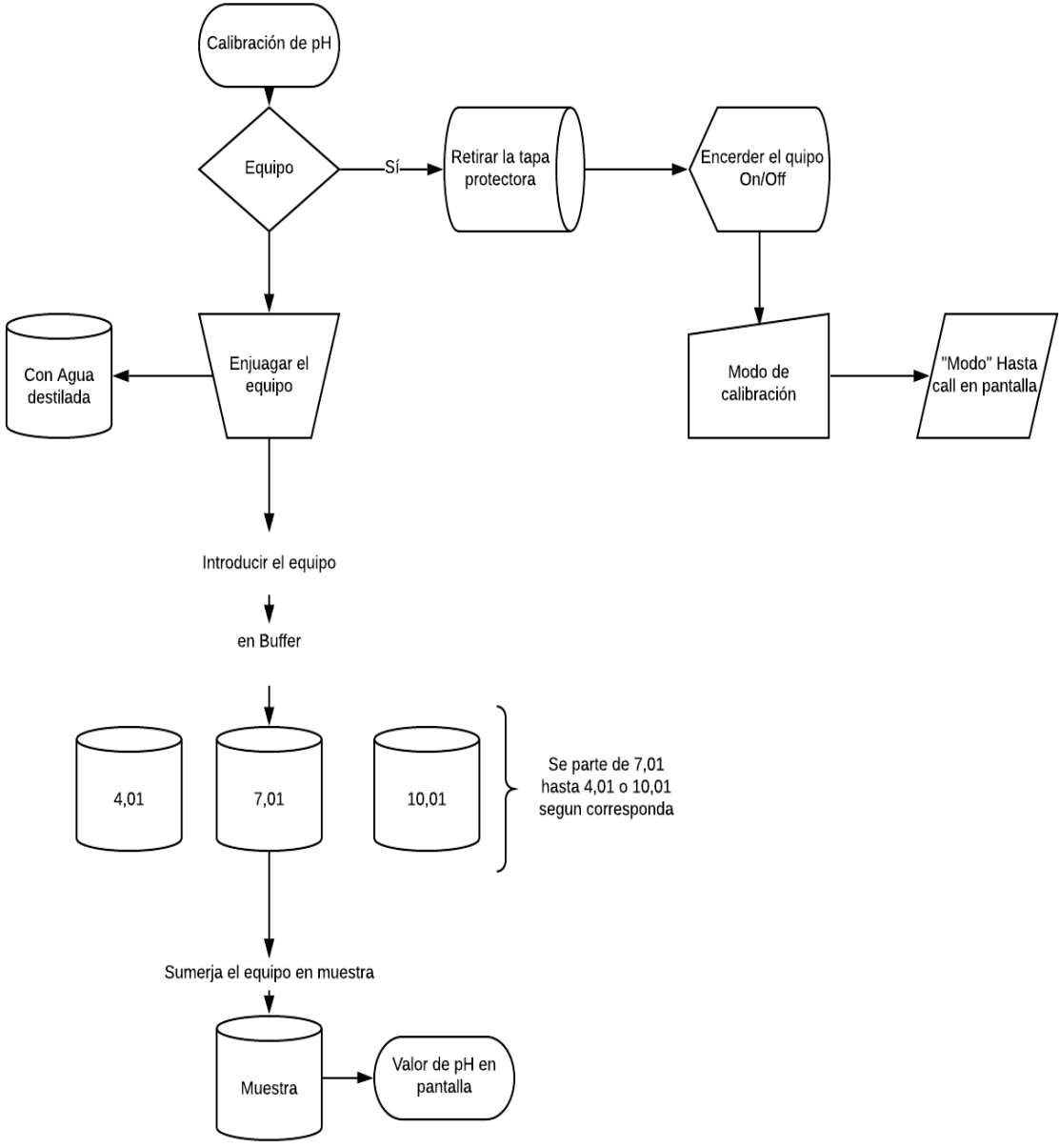
- Determinar la alcalinidad presente en las muestras de agua y su relación con las acciones antrópicas en el páramo de Guerrero.
- Comparar los resultados obtenidos con normativas y decretos colombianos respecto a calidad de agua.
- Comprender la nomenclatura y funciones de las diferentes reacciones en el proceso de alcalinidad.

MATERIALES	REACTIVOS	EQUIPOS
Erlenmeyer 250 mL Probeta graduada 250- 200mL Bureta de 50 mL Agitador Pinza para bureta Soporte universal	Muestra de agua a analizar Ácido sulfúrico [0,02N] Agua destilada Indicador Mixto Hidróxido de sodio [0.02 N]	pH metro

Observaciones:

1. Almacenamiento de Muestra Refrigerar (mínimo 4° C.).
2. Tomar un volumen aproximado de 150 ml. en un vaso de precipitado del agua muestra.
3. Medir el pH y registrarlo.
4. Dependiendo del valor de pH se determina el elemento titulador un ácido o una base.

Procedimiento:

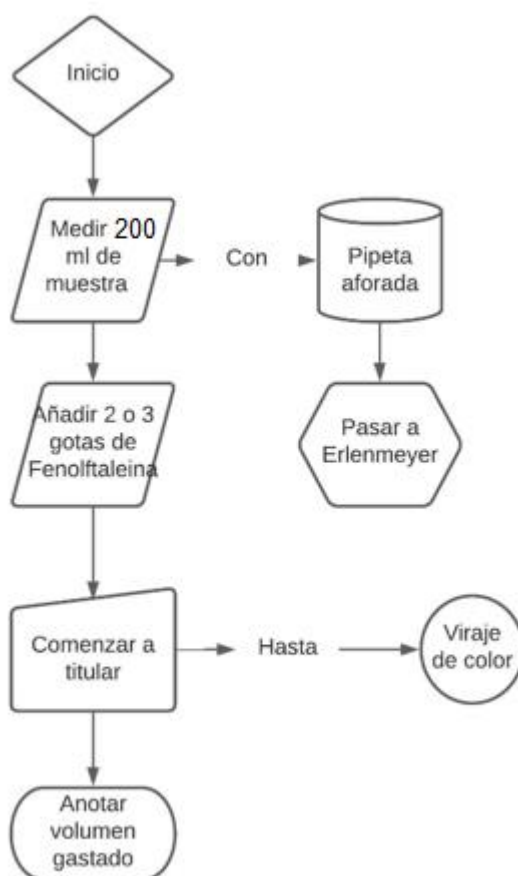


Muestra de agua 1.

pH \approx 8.3

pH \leq 8.3

TABLA DE RESULTADOS	
Volumen muestra de agua	
pH	
Titular con	
Viraje de color	De: _____ A: _____
Volumen gastado	

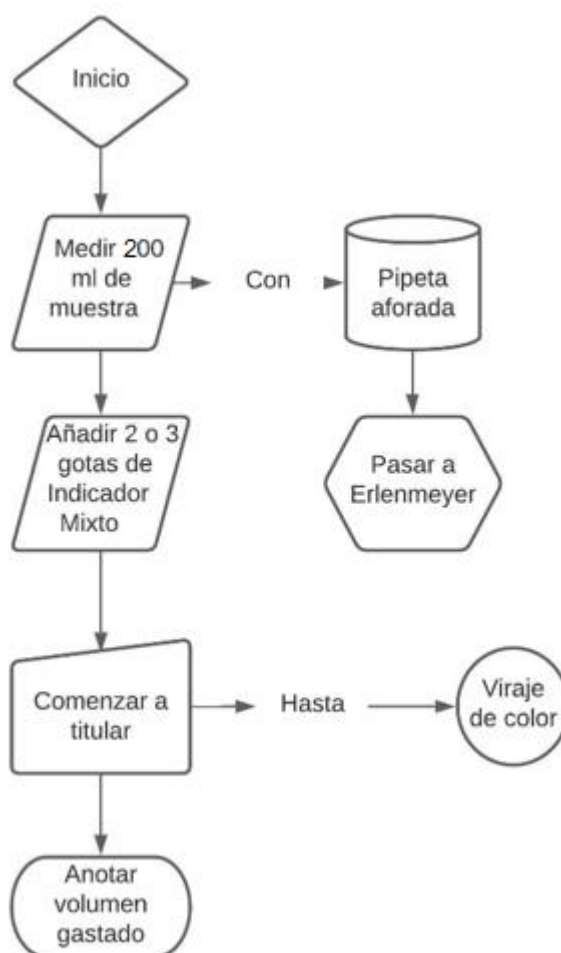


Muestra de agua 2.

pH \approx 4,5

pH \leq 4,5

TABLA DE RESULTADOS	
Volumen muestra de agua	
pH	
Titular con	
Viraje de color	De: _____ A: _____
Volumen gastado	



INFORME

- 1.) A partir de los datos obtenidos experimentalmente obtenga el valor de alcalinidad según la fórmula para las dos muestras.

Titulación potenciométrica a punto final de pH.

$$\text{Alcalinidad, mg CaCO}_3/\text{L} = \frac{A \times N \times 50\,000}{\text{mL de muestra}}$$

donde:

A = mL de ácido estándar gastados, y

N = normalidad del ácido estándar.

- 2.) Con relación a la siguiente tabla seleccione el caso que corresponde en cada una de las muestras

RESULTADO DE LA TITULACIÓN	Alcalinidad de hidróxidos como CaCO ₃	Alcalinidad de Carbonatos como CaCO ₃	Alcalinidad de Bicarbonatos como CaCO ₃
F = 0	0	0	T
F < ½ T	0	2F	M-2F
F = ½ T	0	2F	0
F > ½ T	2F-M	2(M-F)	0
F = T	T	0	0

M = alcalinidad de fenolftaleína o a pH 8,3, M = alcalinidad al metil naranja o indicador mixto a pH 4,5.

Nota: Esta relación se emplea con el uso de dos indicadores en la titulación.

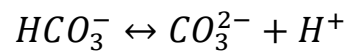
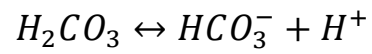
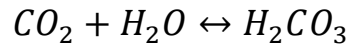
RESULTADOS	
[F]	_____mg CaCO ₃ /L
[M]	_____mg CaCO ₃ /L
Hidróxidos	_____mg CaCO ₃ /L
Carbonatos	_____mg CaCO ₃ /L
Bicarbonatos	_____mg CaCO ₃ /L

- 3.) En las fuentes hídricas los carbonatos presentan los siguientes equilibrios:

Escriba el tipo de reacción de cada uno

Escriba la nomenclatura de cada una de las sustancias

Balancee de ser necesario



- 4.) ¿Qué actividades antrópicas influyen sobre el aumento de la alcalinidad en el agua?

Bibliografía:

Castro, M., Almeida, J., Ferrer, J., & Díaz, D. (2014). Indicadores de la calidad del agua: evolución y tendencias a nivel global. *Ingeniería solidaria*, 10(17), 111-124.

Pérez, A., & Torres, P. (2008). Índices de alcalinidad para el control del tratamiento anaerobio de aguas residuales fácilmente acidificables. *Ingeniería y Competitividad*, 10(2), 41-52.

Samboni Ruiz, N. E., Carvajal Escobar, Y., & Escobar, J. C. (2007). Revisión de parámetros fisicoquímicos como indicadores de calidad y contaminación del agua. *Ingeniería e investigación*.

13.10 TPL 3 Conductividad y Dureza

PRÁCTICA DE LABORATORIO # 3

CONDUCTIVIDAD

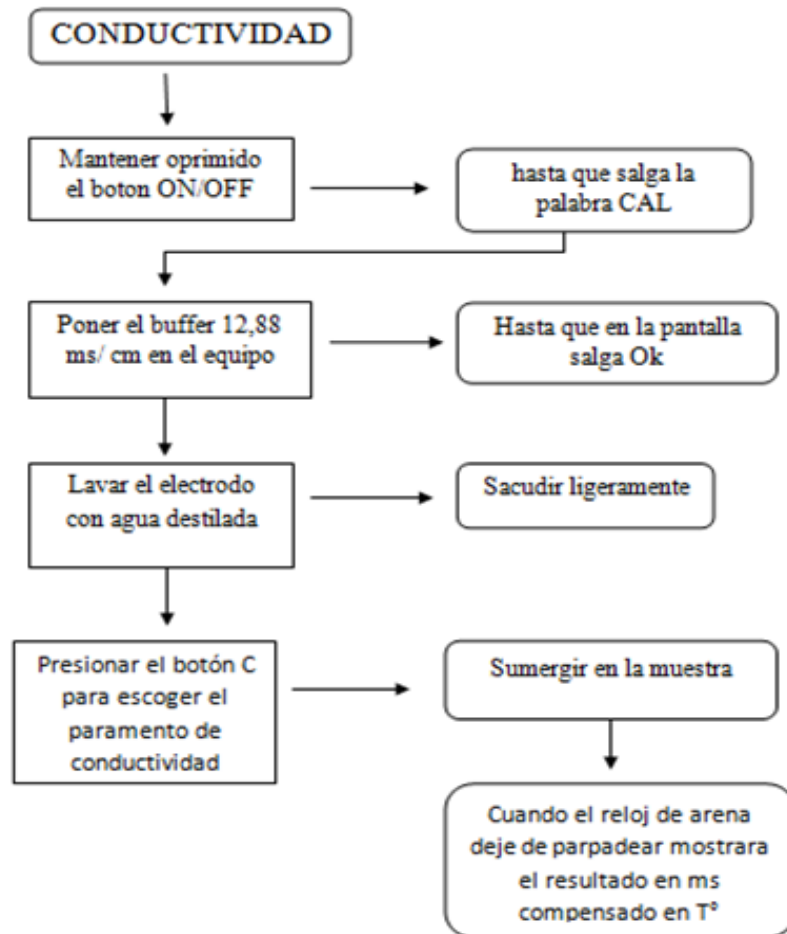
Introducción: La conductividad es una medida de la propiedad que poseen las soluciones acuosas para conducir la corriente eléctrica. Esta propiedad depende de la presencia de iones, su concentración, movilidad, valencia y de la temperatura de la medición. Las soluciones de la mayor parte de los compuestos inorgánicos son buenas conductoras. Las moléculas orgánicas al no disociarse en el agua conducen la corriente a muy baja escala. Para la determinación de la conductividad la medida física hecha en el laboratorio es la resistencia, en ohmios o mega ohmios. La conductividad es el inverso de la resistencia específica, y se expresa en micro ohmio por centímetro ($\mu\text{mho/cm}$), equivalentes a micro Siemens por centímetro ($\mu\text{S/cm}$) o mili Siemens por centímetro (mS/cm) en el Sistema Internacional de Unidades. (IDEAM, 2006)

Objetivos:

- Determinar la conductividad de la muestra de agua
- Comprender los escenarios que conllevan al aumento o disminución de la conductividad de agua

MATERIALES	REACTIVOS	EQUIPOS
Vaso de precipitado 100 mL	Muestra de agua	Conductímetro multímetro

Procedimiento:



Dureza total

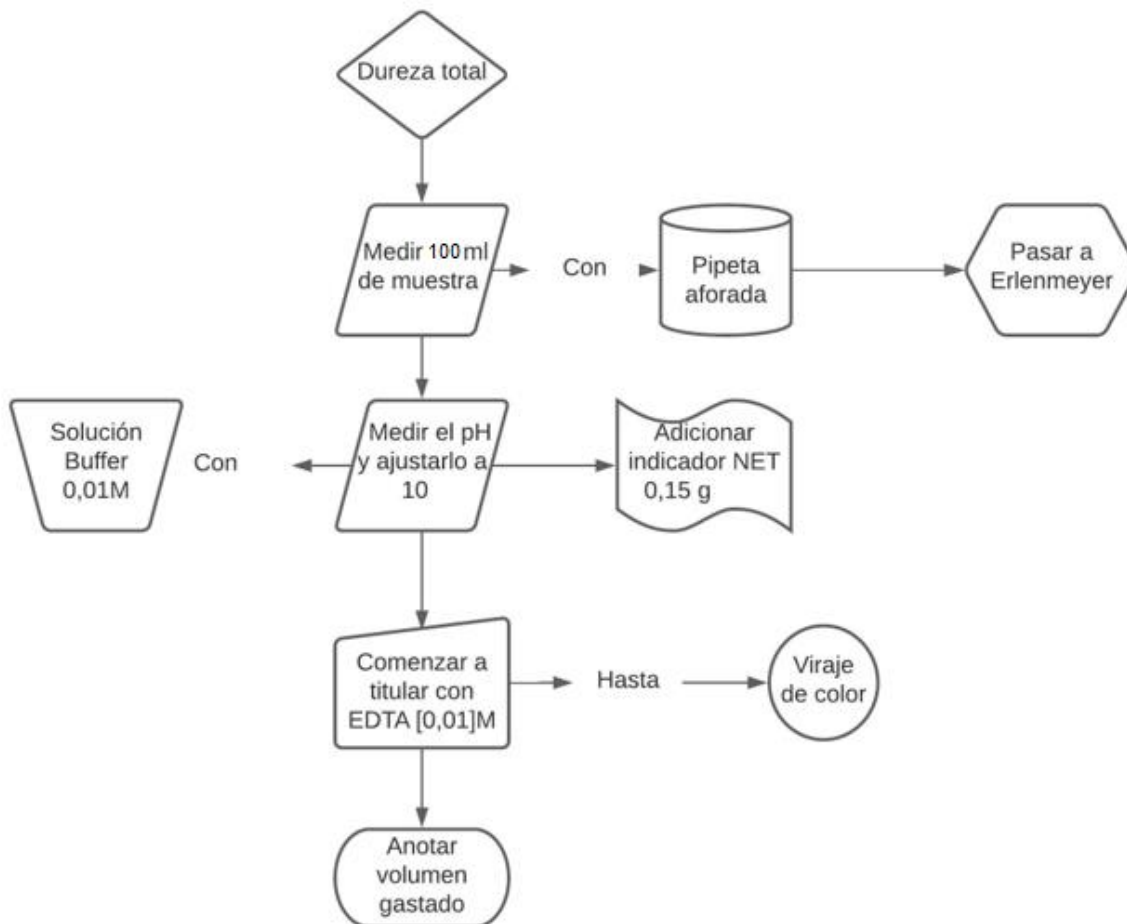
Introducción: Desde el punto de vista sanitario, las aguas duras son tan satisfactorias para el consumo humano como las aguas blandas; sin embargo, un agua dura requiere demasiado jabón para la formación de espuma y crea problemas de lavado; además deposita lodo e incrustaciones sobre las superficies con las cuales entra en contacto, así como en los recipientes, calderas o calentadores en los cuales se calienta. IDEAM, (2007).

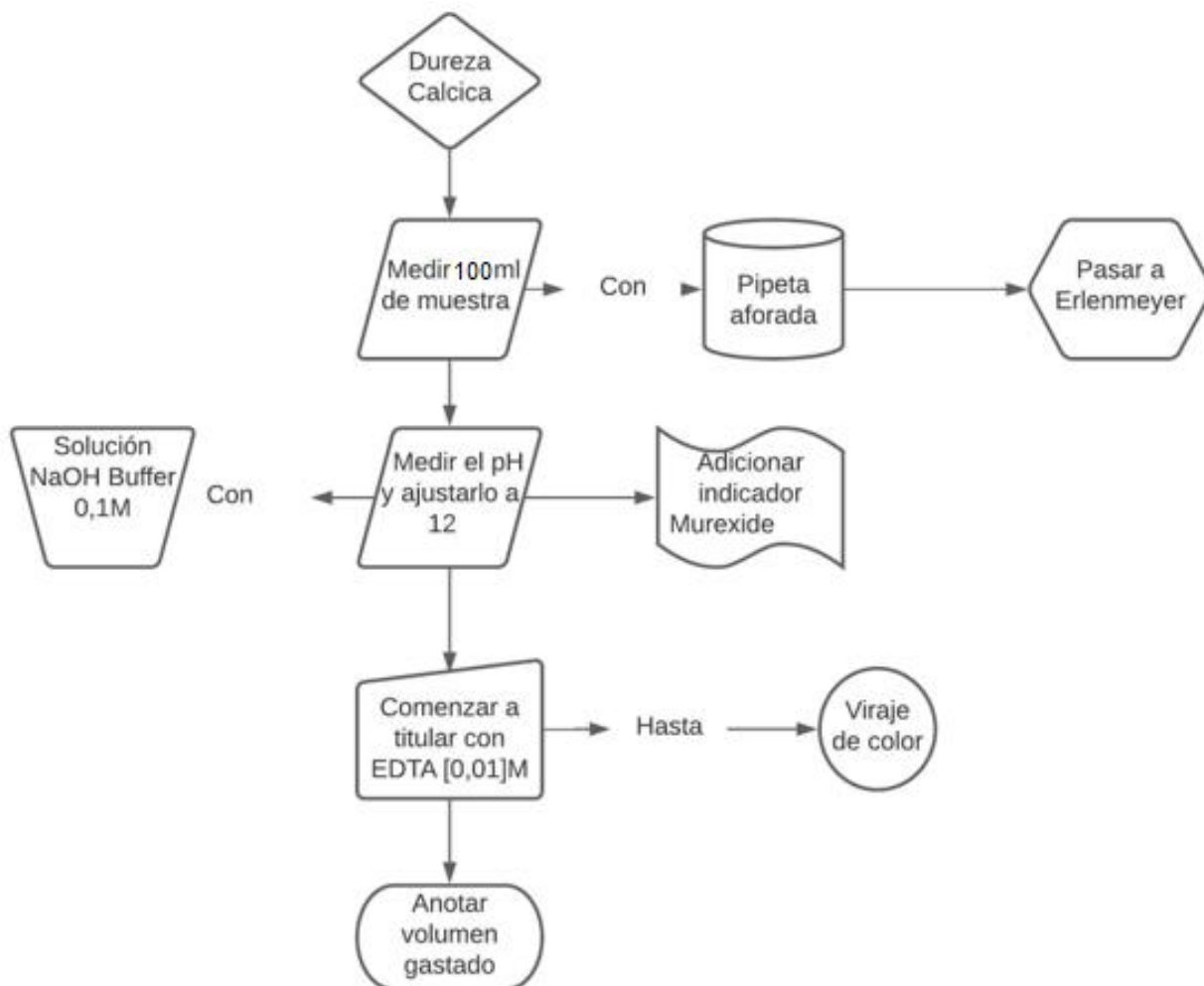
El agua dura es la que contiene un alto nivel de minerales y posee cantidades variables de compuestos, en particular sales de magnesio y calcio. Son las causantes de la dureza del agua, y el grado de dureza es directamente proporcional a la concentración de estas sales. Es un agua que no produce espuma con el jabón, que a veces altera el color de la ropa sin poder lavarla correctamente, forma una dura costra en las ollas y en los grifos y, algunas veces, tiene un sabor desagradable. El agua dura contiene iones que forman precipitados con el jabón o por ebullición. Rodríguez, (2009)

Objetivos:

- Determinar experimentalmente la dureza en cada una de las muestras
- Clasificar la dureza según parámetros IDEAM
- Comprender las interacciones hombre-naturaleza que conlleva los niveles de dureza en las fuentes hídricas

MATERIALES	REACTIVOS	EQUIPOS
Vaso de precipitado 200 mL Pipeta aforada 50 ó 100 ml Erlenmeyer 200 ml Soporte universal Bureta de 50 ml Pinzas para bureta Cuchara metálica Vidrio reloj	Muestra de agua Solución Buffer (Mezcla NH_3 , NH_4Cl) EDTA [0,01]M Indicador NET NaOH [0,1] M Indicador Murexide	pH metro Balanza analítica Papel indicador universal





CATION	NOMENCLATURA	ANION	NOMENCLATURA

4.) A partir de los resultados obtenidos indague los límites establecidos por la organización mundial de la salud y clasifique los resultados según corresponda

5.) A partir de la clasificación anteriormente expuesta, ¿Qué actividades generan un aumento o disminución en el parámetro de dureza del agua?

Bibliografía.

Zamora, J. R. (2009). Parámetros fisicoquímicos de dureza total en calcio y magnesio, pH, conductividad y temperatura del agua potable analizados en conjunto con las Asociaciones Administradoras del Acueducto,(ASADAS), de cada distrito de Grecia, cantón de Alajuela, noviembre. Pensamiento Actual, 9(12), 125-134.

Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales [IDEAM], 2006. Conductividad eléctrica por el método electrométrico en aguas

Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales [IDEAM], 2006. Dureza total en agua con EDTA por volumetría