

**PROPUESTA CURRICULAR PARA LA FORMACIÓN DE HABILIDADES DEL
PENSAMIENTO CRÍTICO EN JÓVENES Y ADULTOS DEL COLEGIO
GUILLERMO CANO ISAZA A PARTIR DE LA CSC: LA GOBERNANZA DEL
AGUA**

Diego Alexander Ducuara Caicedo

**UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA NACIONAL
FACULTAD DE CIENCIA Y TECNOLOGÍA
DEPARTAMENTO DE QUÍMICA
LICENCIATURA EN QUÍMICA
BOGOTÁ
2017**

**PROPUESTA CURRICULAR PARA LA FORMACIÓN DE HABILIDADES DEL
PENSAMIENTO CRÍTICO EN JÓVENES Y ADULTOS DEL COLEGIO
GUILLERMO CANO ISAZA A PARTIR DE LA CSC: LA GOBERNANZA DEL
AGUA**

Diego Alexander Ducuara Caicedo

Trabajo de grado

Profesora Asesora
Blanca F. Rodríguez Hernández
Magister en Modelos de Enseñanza Problémica

**UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA NACIONAL
FACULTAD DE CIENCIA Y TECNOLOGÍA
DEPARTAMENTO DE QUÍMICA
LICENCIATURA EN QUÍMICA
BOGOTÁ
2017**

NOTA DE ACEPTACIÓN

PORRAS CONTRERAS YAIR ALEXANDER
EVALUADOR

FIDEL ANTONIO CARDENAS SALGADO
EVALUADOR

BLANCA F RODRÍGUEZ HERNÁNDEZ
DIRECTORA

BOGOTA D.C, FEBRERO DE 2017

Dedico este trabajo en primer lugar a mi madre y tío apoyo incondicional durante toda mi carrera, como a mi hermana que me incentivo en estudiar esta profesión y a todos esos profesores, profesoras, personas que influyeron en mi proceso educativo y personal

AGRADECIMIENTOS

Expreso mi más sincera gratitud a la magister Blanca F Rodríguez Hernández por hacer posible la realización de esta investigación, su tiempo, paciencia, su apoyo y dedicación para hacer posible este trabajo.

A mis profesores por sus ejemplos y su conocimiento de los cuales me llevo aprendizaje para mi vida laboral y personal.

A Danna Victoria Pardo Herrera por su apoyo, comprensión y ayuda en todo el procesos de este trabajo.

A mi madre por la vida, el apoyo incondicional, cariño y enseñanzas en cada momento de la vida

A mi tío por la enseñanza de humildad, sentido social y crítico.

A mis amigos por ser parte de este proceso y por sus enseñanzas, ya que de cada persona me llevo una enseñanza para la vida.

A los profesores y todas aquellas personas que hicieron posible esta investigación por su colaboración.

.

RESUMEN ANALÍTICO EN EDUCACIÓN - RAE

1. Información General	
Tipo de documento	Trabajo de grado
Acceso al documento	Universidad Pedagógica Nacional. Biblioteca Central
Título del documento	Propuesta curricular para la formación de habilidades del pensamiento crítico en jóvenes y adultos del colegio Guillermo Cano Isaza a partir de la CSC: la gobernanza del agua
Autor(es)	Ducucara Caicedo, Diego Alexander
Director	M.Mep. Blanca Rodríguez
Publicación	Bogotá. Universidad Pedagógica Nacional, 2017. 132 p.
Unidad Patrocinante	Universidad Pedagógica Nacional
Palabras Claves	HABILIDADES DEL PENSAMIENTO CRÍTICO, GOBERNANZA DEL AGUA, PROPUESTA CURRICULAR, PRUEBAS FISICOQUÍMICAS DEL AGUA

2. Descripción
<p>El presente trabajo de investigación presenta la propuesta curricular interdisciplinar implementada en el colegio Guillermo Cano Isaza de la localidad de Ciudad Bolívar, con jóvenes y adultos de ciclo IV Quienes al participar de una propuesta curricular relacionada a la cuestión socio científica: gobernanza del agua para clasificar la de habilidades del pensamiento crítico propuestas por (Facione , 2007) haciendo uso de las categorías de la categorías propuestas por (Follmann Freire, 2007)</p> <p>Por medio de diferentes actividades didácticas y experimentales propuestas en un currículo entorno a una cuestión socio científica (CSC) como lo es la gobernanza del agua contextualizada al territorio, en este caso específico la cuenca del rio Tunjuelo, teniendo en cuenta 3 ecosistemas hídricos pertenecientes a esta cuenca, a los cuales se les realizo un análisis fisicoquímico que evidencia la contaminación de esta cuenca al bajar hacia la ciudad, desde su nacimiento la laguna del Tunjo en el páramo Sumapaz, la cuenca baja del río en el barrio México y por último el humedal el Tunjo ubicado en Av. Boyacá a 300 mts de la Av. Gaitán Cortés en sentido Norte, teniendo en cuenta algunos elementos que hacen parte de la gobernanza del agua como:</p> <ul style="list-style-type: none">● científico y tecnológicos: métodos de análisis de agua, contaminante orgánicos e inorgánicos, daños ecosistémicos, efectos a la salud, importancias de agua, etc.

- **Político-legal:** legislación ambiental, derechos y deberes sobre el agua, entidades de control ambiental, políticas ambientales, métodos de participación ciudadana, etc.
- **Socio-cultural:** memoria del agua, concepciones culturales sobre el agua, hidrografía, territorio, etc.
- **Socio-económico:** industria, hidroeléctricas, agricultura, alcantarillado, etc.

Esta investigación se desarrolló por fases, en donde la primera fase se selecciona y recopila la información y aspectos teóricos de la investigación, como la descripción del problema y el planteamiento de los objetivos. En una segunda fase; se evalúan los la contaminación de la cuenca del río Tunjuelo, por medio de métodos de análisis y parámetros fisicoquímicos como evidencia necesaria para llegar a la concientizar a la población que habita este territorio sobre la problemática que enfrentan los ecosistemas acuáticos.

Una tercera parte en la cual se crea una propuesta curricular que relaciona los aspectos teóricos desde distintas áreas, para fomentar el pensamiento crítico de estudiantes teniendo en cuenta la problemática de contaminación evidenciada en la segunda parte. Una cuarta parte en donde se aplican distintas actividades propuesta en la malla curricular, como actividades aportadas por docentes en formación y en ejercicio. Para analizar y concluir en una quinta fase en donde se modifican y categorizan las habilidades de pensamiento crítico propuestas por (Facione , 2007), que se encontraron en los jóvenes y adultos, tomando como base los estadios del pensamiento crítico propuestos por (Follmann Freire, 2007).

3.Fuentes

- (EAAB), E., & (SDA), s. (2008). *Calidad del sistema hídrico de Bogotá*. Bogota: Editorial Pontificia Universidad Javeriana: Alcaldía Mayor de Bogotá, Secretaría Distrital de Ambiente : Empresa de Acueducto y alcantarillado de Bogotá,.
- ARBOS, X., & GINER , S. (2002). *La Gobernabilidad ciudadana y democracia en la encrucijada mundial*. España: Madrid Siglo Veintiuno de España Editores.
- Boisvert, J. (2004). *La formación del pensamiento crítico*. Mexico.: Fondo de cultura económica.
- CAR, C. A. (2006). *rio bogota adecuacion hidrica y recuperacion*. Bogota: CAR.
- Facione , P. (2007). *Pensamiento Crítico: ¿Qué es y por qué es importante?* Obtenido de <http://www.insightassessment.com>
- Follmann Freire, L. I. (2007). PENSAMIENTO CRÍTICO, ENFOQUE EDUCACIONAL CTS E O ENSINO DE. FLORIANÓPOLIS.
- Freire, P. (2001). *Pedagogía de la indignación*. Madrid: Morata.
- Galeano Rey, J. P. (2009). La gobernanza y la gobernabilidad ambiental un estudio desde el modelo de geografía y desarrollo El caso de los alimentos transgénicos. *Dialogos de Saberes* , 73 -91.

- Ministerio de Vivienda, Ordenamiento Territorial y Medio Ambiente. (1996). *MANUAL DE PROCEDIMIENTOS ANALITICOS PARA AGUAS Y EFLUENTES*. montevideo.
- Molina, D. (2014). Gobernanza ambiental en Colombia: la acción estatal y de los movimientos sociales. *Ambiente y Desarrollo*, 27-42.
- Núñez Torres, A., & Acero Ocampo, L. S. (2014). Gobernanza del agua en São Paulo,. *CRITERIOS - Cuadernos de Ciencias Jurídicas y Política Internacional*, 265-282.
- Olmos de Montañez, O. (2008). La pedagogía crítica y la interdisciplinariedad en la formación del docente. Caso venezolano. *SAPIENS*, 155-177.
- Barbolla Diz, C., & otros. (30 de NOVIEMBRE de 2010). *UNIVERSIDAD AUTONOMA DE MADRID*. Obtenido de http://uam.es/personal_pdi/stmaria/jmurillo/InvestigacionEE/Presentaciones/Curso_10/I_Etnografica_Trabajo.pdf
- Boisvert, J. (2004). *La formación del pensamiento crítico*. Mexico.: Fondo de cultura económica.
- CAR, C. A. (2006). *rio bogota adecuacion hidrica y recuperacion*. Bogota: CAR.
- Chapman , D., & kimtsach, V. (1992). *Selection of water quality variables*. Londres: E & FN Spon.
- MEN. (s.f.). *mineducacion*. Obtenido de mineducacion: <http://www.mineducacion.gov.co/1621/article-79413.html>
- Garcia, C. M., & Garcia, A. (1998). Modelos de colaboración entre la universidad y las escuelas en la formación del profesorado. *Revista de Educación*, 97-120.
- Gaunt, P., & Barker, S. (2000). Matrix solid phase dispersion extraction of triazines from catfish tissues; examination of the effects of temperature and dissolved oxygen on the toxicity of atrazine. *Int. J. Environ. Pollut.* , 284-312.
- Giraldo Gómez, G. I. (1995). *Manual de análisis de aguas*. manizaleS : Universidad Nacional de Colombia.
- Global Water Partnership, GWP. (2008). *PRINCIPIOS DE GESTIÓN INTEGRADA DE LOS RECURSOS HÍDRICOS*. Obtenido de http://www.gwp.org/Global/GWP-SAm_Files/Publicaciones/Sobre%20GIRH/2008-Principios-de-GIRH-Base-para-el-desarrollo-de-Planes-Nacionales.pdf
- Harris , D. (2003). *Analisis quimico cuantitativo*. Barcelona española : Reverte,S.A.
- Harris, D. C. (1991). *Analisis Quimico Cuantitativo* . Mexico : grupo editorial iberoamericano .
- IDEAM. (22 de 06 de 2004). *Determinación de oxigeno disuelto por el método yodométrico modificación de azida*. Obtenido de Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales: <http://www.ideam.gov.co/documents/14691/38155/Ox%C3%ADgeno+Disuelto+M>

%C3%A9todo+Winkler.pdf/e2c95674-b399-4f85-b19e-a3a19b801dbf

- Intawongse, M., & Dean, J. (2006). Uptake of heavy metals by vegetable plants grown on contaminated soil and their bioavailability in the human gastrointestinal tract. *Food Additives and Contaminants*, 36–48 .
- Mariñez Navarro, F. (2007). El reto del bienestar: ¿estado o gobernanza? *Revista Venezolana de Gerencia*, 167 - 182.
- Ministerio de Vivienda, Ordenamiento Territorial y Medio Ambiente. (1996). *MANUAL DE PROCEDIMIENTOS ANALITICOS PARA AGUAS Y EFLUENTES*. montevideo.
- Molina, D. (2014). Gobernanza ambiental en Colombia: la acción estatal y de los movimientos sociales. *Ambiente y Desarrollo*, 27-42.
- Núñez Torres, A., & Acero Ocampo, L. S. (2014). Gobernanza del agua en São Paulo,. *CRITERIOS - Cuadernos de Ciencias Jurídicas y Política Internacional*, 265-282.
- Osorio Osorio, J. A. (2007). *El río Tunjuelo en la historia de Bogotá 1900-1990*. Bogotá: D'Vinni S.A.
- Paul, R., & Elder, L. (2003). *La mini-guía para el Pensamiento crítico Conceptos y herramientas*. Obtenido de www.criticalthinking.org
- Pérez-Castillo , A., & Rodríguez, A. (2008). Índice fisicoquímico de la calidad de agua para el manejo de lagunas tropicales de inundación. *Biología Tropical*, 1905-1918.
- PNUD, P. (2006). *Informe sobre Desarrollo Humano 2006: Más allá de la escasez: Poder, pobreza y crisis mundial del agua*. PNUD.
- Prieto Méndez, J., & otros, &. (2009). Contaminación y fitotoxicidad en plantas por metales pesados provenientes de suelos y agua. *Tropical and Subtropical Agroecosystems*, 29-44.
- Revilla Eróstegui, C. (2009). Contaminación por metales pesados. (K. Romero Ledezma, Entrevistador)
- Reyes-Navarrete, M., & & otros. (s.f.). *Metales pesados: importancia y analisis*. Durango Mexico: Centro Interdisciplinario de Investigación para el Desarrollo Integral Regional,.
- Rioseco G., M., & Romero, R. (1997). *La contextualización de la enseñanza como elemento facilitador del*. Recuperado el 06 de 11 de 2016, de www.oei.es/historico/equidad/rioseco3.PDF
- Román Pérez, M., & Díez López, E. (2000). El Currículum como Desarrollo de Procesos Cognitivos y Afectivos. *Revista Enfoques Educativos*, 48-67.
- S.E.D, S. (2012). *Documento conceptual del Proyecto de Educación para la Ciudadanía y la Convivencia –PECC–*. Bogota: SED.
- Sacristán, J. G. (1991). *El currículo una reflexión sobre la práctica*. Madrid: morata .
- Sanchez, O., Herzig, M., & otros, &. (2007). *Perspectvas sobre conservacion de*

ecosistemas acuaticos en mexico. Mexico, D.F : Instituto Nacional de Ecología.

Sauvé , L. (2004). Perspectivas curriculares para la formación de formadores en educación ambiental. *Carpeta informativa CENEAM.*, (págs. 160-162). Mexico.

4.Contenidos

El documento presenta un total de 10 capítulos, en donde los dos primeros se introduce el tema y muestran antecedentes relevantes en el trabajo de investigación, el tercero muestra los objetivos del trabajo, los cuales se enfocan en Caracterizar las habilidades del pensamiento crítico que se favorecen en los jóvenes y adulto de ciclo cuatro de educación nocturna del colegio Cano Isaza al abordar la CSC: la gobernanza del agua; en el cuarto se da justificación de la investigación; en el quinto el describe el problema de investigación; el sexto se encuentra el marco conceptual enmarcado en el pensamiento crítico, la gobernanza del agua, las cuestiones socio científicas y CTSA, las habilidades del pensamiento crítico y el análisis fisicoquímico del agua

En el capítulo séptimo se muestra las 5 fases de investigación cualitativa de metodología microetnografía, descripción de la población, diseño de la propuesta curricular, para que en el capítulo 7 se esbocen de manera detallada los análisis de resultados obtenidos al aplicar la propuesta curricular; los dos capítulos siguientes comprenden las conclusiones y recomendaciones para terminar con la bibliografía.

5. Metodología

La investigación posee una carácter cualitativo de metodología microetnografía que logra centran su foco de atención en la institución educativa y más concretamente en la situación de interacción profesor-alumno y profesor en formación- profesor en ejercicio al interior y fuera del aula de clase, dado que por este método “se puede aprender el modo de vida de una unidad social concreta, pudiendo ser ésta una familia, una clase, un claustro de profesores o una escuela (Barbolla Diz & otros, 2010)” Enmarcados en las formulaciones teóricas de la sociolingüística, permitiendo un intercambio de saberes entre profesores en formación, profesores en ejercicio y estudiantes sobre la problemática de contaminación de aguas que afecta a los ecosistemas naturales como humedales, ríos y páramos, relacionadas con los conceptos teóricos científicos, así como las técnicas de cuantificación de las propiedades fisicoquímicas del agua para caracterización de las habilidades del pensamiento crítico fomentando la gobernanza de

los cuerpos de agua.

El desarrollo del trabajo se da en 5 fases, comenzando con selección y recopilación de fuentes teóricas,; la segunda fase diseño de malla curricular sobre gobernanza del agua y actividades recomendadas; la tercera fase aplicación de actividades de ciencias de la malla curricular (Ciclo del agua, Turbimetría y dureza Ciclo del agua, Turbimetría , dureza y actividades modificadas por los profesores en ejercicio) es fase se divide en 4 subfases en las cuales son:

- Subfase 1: Presentación la propuesta a los docentes de la institución.
- Subfase 2: Ajustes en el contexto del proyecto sobre gobernanza del agua que se tenía proyectado en el 4 periodo del 2016
- Subfase 3: se realizó las actividades experimentales propuestas en la maya curricular
- Subfase 4: propuestas ligada a la maya curricular por profesores en formación de la Universidad Pedagógica Nacional

En la quinta y última fase: Clasificación de la información recogida en la fase 3 y 4 en los estadios y Categorías propuestas (Follmann Freire, 2007)

6. Conclusiones

La calidad del agua de las tres muestra del rio Tunjuelo va disminuyendo a partir de que el caudal de agua baja desde su nacimiento la laguna del Tunjo del páramo Sumapaz hacia la ciudad de Bogotá distrito capital, ya que como se evidencia en los resultados en las pruebas de pH, turbidez, solidos suspendidos, solidos disueltos, dureza y Zn que la mayoría de material particulado en el agua es de materia orgánica en el caso del humedal por la cantidad de especies animales y vegetales en el cuerpo del agua y que a pesar de la alta dureza contiene un pH alto posible esto favorezca la retención de Zn, esto comprueba que la contaminación por vertientes de curtiembres, minería, desechos domésticos y lixiviados por parte del relleno doña Juana como las identifican en el estudio de la ((EAAB) & (SDA), 2008)

Con respecto al plomo y solidos totales se denota una gran presencia en el punto de muestro de la laguna sin alguna explicación alguna de fuentes de contaminación registrada, al respecto de plomo los niveles de este catión han aumentado en el punto de muestreo de la cuenca baja en el barrio nuevo México a comparación de los expuesto en el estudio hecho por ((EAAB) & (SDA), 2008), posiblemente por la continuidad de la actividad minera como fuente de contaminación con los expone también el estudio mencionado antes. El análisis fisicoquímico se relaciona con la propuesta curricular como argumento para elección de los ecosistemas que influyen en la CSC, como en la elección de las distintas variables relacionadas a los ejes de la CSC.

En lo relacionado a las habilidades del pensamiento crítico que se fomentaron en los estudiantes de nocturna del colegio Cano Izasa al abordar la CSC: la gobernanza del agua, mediante la aplicación de actividades desde las distintas disciplinas se

identificaron las siguientes habilidades según la 3 estadios y las 6 categorías que se usaron en esta investigación:

- **Analizar y comprender:** todos los estudiantes logran identificar y relacionar las diferentes variables en torno a la CSC en donde el grado de análisis depende del estadio y categoría en que se encuentre cada estudiante.
- **Evaluar:** los estudiantes que son hábiles en valorar la información identificada son los que se encuentran en el estadio de interpretación profunda y en la categoría de pluralidad en la observación dado que estos son capaces de criticar una información y compararla con distintas fuentes.
- **Aplicar:** la puesta en práctica de los conocimientos que los estudiantes logran analizar, comprender y evaluar es una habilidad que solo se fomenta en los estudiantes que se encuentra en la categoría de Interpretación profunda.
- **Crear:** la habilidad de materializar por medio de una propuesta que aporte a la solución de la CSC es más efectiva en el estadio de Interpretación profunda dado que en este el estudiante es capaz de analizar, comprender, evaluar y aplicar la información para crear una solución más efectiva que en las que se encuentran en los otros estadios en los cuales no inhábiles para aplicar y evaluar la información suministrada
- **Reconocer:** la habilidad de autoevaluar o coevaluar su creación se encuentra en los estudiantes de la categoría Interpretación profunda. Dado que son los únicos que poseen todas las habilidades.
- **Divulgar:** esta habilidad se liga a la sub categoría de argumentación fundamentada en cada estadio y categoría encontrando que la argumentación fundamentada está presente en el estadio de interpretación profunda y en la categoría de pluralidad en la observación en donde el estudiantes analiza, comprende y evalúa los conceptos referentes a la CSC

Elaborado por:	Diego Alexander Ducuara Caicedo
Revisado por:	Blanca Rodríguez Hernández

Fecha de elaboración del Resumen:	21	02	2017
--	----	----	------

Contenido

1.	Introducción	17
2.	Antecedentes	18
3.	Objetivo general	20
3.1	Objetivos específicos	20
4.	Descripción del problema.....	20
5.	Justificación	21
6.	Marco teórico	23
6.1	Gobernanza del agua	23
6.2	Pensamiento crítico.....	26
6.3	Ciencia, tecnología, sociedad y ambiente CTSA	30
6.4	Cuestiones socio científicas (CSC).....	32
6.5	Métodos de participación ciudadanía	34
6.6	El río Tunjuelo	34
6.6.1	fuentes de contaminación del río Tunjuelo.....	35
6.6	Propiedades fisicoquímicas del agua.....	35
6.7	Metales pesados.....	38
6.7.1	Detección de metales.....	40
7	Metodología.....	40
7.1.	Descripción de fases.....	41
7.2	Población	44
7.3	Propuesta curricular	44
7.4	Categorías de análisis	45
8	Análisis y resultados.....	48
8.1	Análisis fisicoquímico del rio Tunjuelo	48
8.1.1	pH	48
8.1.2	Oxígeno disuelto (OD)	49
8.1.3.	Solidos totales	50
8.1.4	Turbidez.....	50
8.1.5.	Dureza.....	51
8.1.6.	Zinc, Plomo y Cromo	52
8.2	Categorías de pensamiento crítico de los estudiantes.....	54

8.2.1	Curiosidad intelectual.....	55
8.2.2	Ignorancia intelectual/epistemológica	56
8.2.3.	Pluralidad en la observación	57
8.2.4.	Observación ingenua.....	59
8.2.5.	Interpretación profunda	60
8.2.6.	Pseudo-interpretación	62
8.3.	Influencia de la propuesta curricular en el micro currículos de los profesores en ejercicios	63
8.4.	Influencias de la propuesta curricular en profesores en formación	66
8	Conclusiones	67
9.	Recomendaciones.....	68
10.	Bibliografía.....	69

Contenido de tablas

Tabla 1. Elementos que caracterizan la buena gobernanza del agua según las Naciones Unidas.....	24
Tabla 2. Las habilidades del pensamiento crítico expuestas por (Facione , 2007)	27
Tabla 3. Porque la gobernanza del agua es una cuestión socio científica.....	33
Tabla 4 Propiedades físicas métodos y descripción	36
<i>Tabla 5. Las 4 fases metodológicas de la investigación.....</i>	<i>41</i>
Tabla 6 descripción de las muestras.....	42
Tabla 7.Modificaciones de las habilidades del pensamiento crítico propuestas por (Facione , 2007) según contexto	29
Tabla 8. Estadios y categoría de análisis de la investigación modificados tomando como base (Follmann Freire, 2007)	47
Tabla 9. Valores de pH de las muestras de agua tomados por Diego Ducuara con su valor en T Student.....	49
Tabla 10. Cantidad de oxígeno disuelto en las muestras tomados por Diego Ducuara	49
Tabla 11. Cantidad de solidos totales, solidos disueltos, y solidos suspendidos de las muestras analizadas en la Universidad Pedagógica Nacional por Diego Ducuara.....	50
Tabla 12. Valor NTU, unidades turbimétricas y naftométricas de las muestras analizadas en la Universidad Pedagógica Nacional por Diego Ducuara con su respectivo valor en T Student.....	51
Tabla 13. Valores estadísticos del método para calcio y magnesio realizados en la Universidad Pedagógica Nacional por Diego Ducuara.....	51
Tabla 14. Valores de absorbancia, concentración y desviación de la muestras analizadas en la Universidad Pedagógica Nacional por Diego Ducuara para calcio y magnesio (dureza total)	52
Tabla 15. Variables estadísticas del método calibración para zinc, plomo y cromo realizadas en la Universidad Pedagógica Nacional por Diego Ducuara	53
<i>Tabla 16. Valores de absorbancia, concentración y desviación de las muestras analizadas en la Universidad Pedagógica Nacional por Diego Ducuara para zinc, plomo y cromo.....</i>	<i>54</i>
Tabla 17. Curiosidad intelectual: relación entre las habilidades del pensamiento crítico, la CSC y evidencias. (Fuentes trabajos anexados, informe de laboratorio y conversaciones)	55
Tabla 18. Ignorancia intelectual: relación entre las habilidades del pensamiento crítico, la CSC y evidencias (fuentes trabajos anexados, informe de laboratorio y conversaciones)	57
Tabla 19. Pluralidad en la observación: relación entre las habilidades del pensamiento crítico, la CSC y evidencias (fuentes trabajos anexados, informe de laboratorio y conversaciones)	58
Tabla 20. Observación ingenua: relación entre las habilidades del pensamiento crítico, la CSC y evidencias (fuentes trabajos anexados, informe de laboratorio y conversaciones)	59
Tabla 21. Interpretación profunda: relación entre las habilidades del pensamiento crítico, la CSC y evidencias (fuentes trabajos anexados, informe de laboratorio y conversaciones)	60

Tabla 22. Pseudo-interpretación profunda: relación entre las habilidades del pensamiento crítico, la CSC y evidencias (fuentes trabajos anexados, informe de laboratorio y conversaciones)	62
Tabla 23. Relación de términos identificados por los profesores del colegio Guillermo Cano Isaza (fuentes: mapas conceptuales que se trabajaron con los profesores anexos 17).....	64

Contenido de Imágenes.

Imagen 1. Sub fases metodológicas de la investigación	44
---	----

Anexos

Anexo 1: malla curricular.....	72
Anexo 2: actividad 1.....	80
Anexo 3 actividad 2.....	85
Anexo 4 actividad 3.....	88
Anexo 5 actividad 6.....	88
Anexo 6 actividad 7.....	91
Anexo 7 actividad 8.....	97
Anexo 8 actividad 9.....	99
Anexo 9 actividad 10	104
Anexo 10 actividad 11	107
Anexo 11 actividad 12	111
Anexo 12 actividad 13	113
Anexo 13 actividad 14	114
Anexo 14 actividad 15	116
Anexo 15 actividad 16	122
Anexo 16 Evidencias de las actividades aplicada a estudiantes.....	124
Anexo 17 términos identificados por los profesores del colegio Guillermo Cano Isaza	127
Anexo 18 secuencia didáctica realizada por los profesores en formación UPN.....	128
Anexo 19 actividad de día de la gobernanza del agua realizada en lo estudiantes.....	129
<i>Anexo 20 Práctica experimental realizada con los estudiantes.....</i>	131
Anexo 21 informes de práctica experimental.....	132

1. Introducción

El presente trabajo pretende aportar información a la comunidad educativa en relación a las distintas habilidades del pensamiento crítico que poseen y desarrollan los jóvenes y adultos de nocturna de ciclo cuarto, por medio de diferentes actividades didácticas y experimentales propuestas en un currículo interdisciplinar entorno a una cuestión socio científica (CSC) como lo es la gobernanza del agua contextualizada al territorio, en este caso específico la cuenca del río Tunjuelo, teniendo en cuenta 3 ecosistemas hídricos pertenecientes a esta cuenca, desde su nacimiento la laguna del Tunjo en el páramo Sumapaz, la cuenca baja del río en el barrio México y por último el humedal el Tunjo ubicado en Av. Boyacá a 300 mts de la Av. Gaitán Cortés en sentido Norte, teniendo en cuenta algunos elementos que hacen parte de la gobernanza del agua como:

- **científico y tecnológicos:** métodos de análisis de agua, contaminante orgánicos e inorgánicos, daños ecosistémicos, efectos a la salud, importancias de agua, etc.
- **Político-legal:** legislación ambiental, derechos y deberes sobre el agua, entidades de control ambiental, políticas ambientales, métodos de participación ciudadana, etc.
- **Socio-cultural:** memoria del agua, concepciones culturales sobre el agua, hidrografía, territorio, etc.
- **Socio-económico:** industria, hidroeléctricas, agricultura, alcantarillado, etc.

Por lo tanto las corriente de pensamiento Latinoamérica y mundiales sobre los recursos hídricos en relación al control y cuidado de fuentes hídricos por parte de los habitantes y los órganos de gobierno de un territorio, para el dialogo constante entre estas dos partes de la sociedad velando por los derechos y los deberes de ambas partes en lo relacionado al medio ambiente, a través de la apropiación del territorio como parte fundamental en la búsqueda del buen vivir de los seres humanos, según lo acordado en distintas conferencias y pactos internacionales, que de forma directa o indirecta ha tratado estos temas, debido a la preocupación mundial sobre las distintas problemáticas alrededor del agua.

En este sentido, la educación juega un papel importante en lo relaciona a la problemáticas ambientales, dado que esta tiene como tarea la formación de seres humanos que busquen la transformación social, a partir de la concientización de ciudadanos interdisciplinarios que sean capaces de mitigar esta problemáticas desde las distintas áreas del conocimiento, por lo tanto, es importante que el docente desde su aulas de clase “promueva la formación de seres humanos con sentido de pertenencia, donde su proyecto de vida este en torno a la valorización biocultural que le permita reforzar vínculos con la naturaleza, redescubrir su medio de vida (Sauvé , 2004)” , para esto el docente debe fomentar el pensamiento crítico, el cual permite que el estudiantes, analice, comprenda,

evalúe las distintas problemáticas en relación a los cuerpos de agua, por medio de la aplicación del conocimiento específicos que permite la creación de alternativas para la mitigación de las problemáticas relacionada a estos cuerpos.

Por esto los docente deben desarrollar actividades curriculares reflexivas, que permitan la formación de ciudadanos crítico a través de la promoción de habilidades del pensamiento, que favorezca las relaciones CTSA por medio de cuestiones socio científica (CSC) para la resolución de las problemáticas socio-ambientales relacionadas al bienestar de la sociedad, por lo tanto esta investigación es desarrollada en distintas fases:

En la primera fase se selecciona y recopila la información y aspectos teóricos de la investigación, como la descripción del problema y el planteamiento de los objetivos. En una segunda fase; se evalúan los la contaminación de la cuenca del río Tunjuelo, por medio de métodos de análisis y parámetros fisicoquímicos como evidencia necesaria para llegar a la concientizar a la población que habita este territorio sobre la problemática que enfrentan los ecosistemas acuáticos.

Una tercera parte en la cual se crea una propuesta curricular que relaciona los aspectos teóricos desde distintas áreas, para fomentar el pensamiento crítico de estudiantes teniendo en cuenta la problemática de contaminación evidenciada en la segunda parte. Una cuarta parte en donde se aplican distintas actividades propuesta en la malla curricular, como actividades aportadas por docentes en formación y en ejercicio. Para analizar y concluir en una quinta fase en donde se modifican y categorizan las habilidades de pensamiento crítico propuestas por (Facione , 2007), que se encontraron en los jóvenes y adultos, tomando como base los estadios del pensamiento crítico propuestos por (Follmann Freire, 2007).

2. Antecedentes

La siguiente investigación tomo como precedentes los trabajos realizados que aportan en la formación de estudiantes por medio de currículos o secuencias didáctica que estén basadas en una problemática socio ambiental, además de los estudios sobre desarrollo del pensamiento crítico y trabajos relacionados al análisis fisicoquímico del agua. Puesto que la presente investigación se basa en estos tres aspectos, integrándolos y relacionándolos, para el fomento de habilidades del pensamiento crítico, teniendo presente que estas investigaciones se diferencian en su mayoría en el tratamiento y análisis de los datos recogidos, como en la inexistencia de la relación de los parámetros fisicoquímicos con la formación de habilidades del pensamiento crítico en estudiantes de educación básica y en la creación de una propuesta curricular, ya que 2 de esta hacen propuesta como; secuencia didáctica y estrategias pedagógicas para fomentar el pensamiento crítico, y la otra hace una propuesta de proyecto ambiental para la

concientización de un ecosistema alrededor del agua. Por estas razones se presentan los siguientes antecedentes de investigación:

Bocanegra, Calderón & Cañón (2003), elaboran un PRAE en el colegio de colegio de básica san Luis para la recuperación y concientización del humedal del barrio san Luis de la ciudad de Florencia en el cual se elaboró un encuesta a la población de este barrio para caracterizar las distintas problemáticas en el barrio y trabajando como tema central la contaminación ambiental sin dejar de lado la baja autoestima y la violencia. Desde el área de ciencias naturales y la educación ambiental, se inició un proceso teniendo en cuenta el plan de estudios de los grados 6º a 9º. Específicamente la investigación se centra en taxonomía, suelos y los universos culturales de la comunidad.

Díaz, Ruiz y Suarez (2013) desarrollan una secuencia didáctica relaciona a las aguas residuales que entran a la PTAR salitre, a partir de un cuestión socio científica (CSC) para la formación de pensamiento crítico a los docentes en formación inicial de la Universidad Pedagógica Nacional en el espacio énfasis disciplinar de aguas II, utilizando el test de Halpern antes y después de la secuencias didáctica para evaluar la formación del pensamiento crítico por medio análisis de las aguas residuales midiendo los parámetros de DQO₅ y DBO₅ como argumento tecno-científico en el desarrollo de la CSC.

Escobará, Carrasco y Salas (2015) realizan una entrevista semiestructurada a estudiantes del grado noveno a decimo y a dos docentes del área de ciencia con el objetivo de mirar el desarrollo del pensamiento crítico en el área de ciencias naturales en secundaria de la Institución Educativa José María Córdoba de Pasacaballos, en la cual se encontró que tanto estudiantes como docentes de encuentra en un nivel bajo de desarrollo del pensamiento crítico según las etapas de desarrollo del pensamiento crítico propuestas por Paul & Elder (2007)

Guilera, Zubizarreta, y Castillo (2005) aplicaron una entrevista semiestructurada en donde fueron analizados los procedimientos de inducción, deducción, abstracción y generalización de los estudiantes de Licenciatura en Enfermería de todas las facultades del Instituto Superior de Ciencias Médicas de La Habana en donde se logra identificar los factores que favorecen y limitan el desarrollo del pensamiento crítico en estos estudiantes y se propuso estrategias pedagógica para fomentar el desarrollo de esta habilidad intelectual.

Investigación realizada por Calidad del sistema hídrico de Bogotá, 1a ed. Bogotá: Editorial Pontificia Universidad Javeriana: Alcaldía Mayor de Bogotá, Secretaria Distrital de Ambiente: EAAB, (2008) en donde se evalúa la calidad del agua por medio de parámetros bio-físico-químicos como demanda química y biológica de oxígeno (DBO₅ y DQO₅), SST, Nitrógeno, Fosforo, pH, grasa y aceites, metales pesados y estudio microbiológico en las distinta redes hídricas de Bogotá como lo son la cuenca Fucha, cuenca Tunjuelito, canal torca y cuenca media del rio Bogotá

en donde se verifica las metas de alcance para los planes hídricos de Bogotá, como los acuerdos con la industria agropecuaria en el vertimiento de agro tóxicos regulado por el decreto 1594 de 1984.

3. Objetivo general

Caracterizar las habilidades del pensamiento crítico que se favorecen en los jóvenes y adulto de ciclo cuatro de educación nocturna del colegio Guillermo Cano Isaza al abordar la CSC: la gobernanza del agua, por medio de una propuesta curricular con enfoque CTSA.

3.1 Objetivos específicos

- Diseñar una propuesta de malla curricular con enfoque CTSA para Ciclo 4 de educación de jóvenes y adulto a partir de la CSC gobernanza del agua
- Clasificar las habilidades del pensamiento crítico que se evidencian en la aplicación de una prueba piloto con los jóvenes y adultos de ciclo cuatro de la secuencia didáctica sobre la gobernanza del agua
- Analizar la información con base en el enfoque CTSA utilizando la CSC gobernanza del agua y la categorías del pensamiento crítico propuestas por (Facione , 2007)y (Follmann Freire, 2007).

4. Descripción del problema

La mayoría de los ecosistemas están siendo afectados por el “desarrollo” de la sociedad, debido al crecimiento desmedido de la industria y la utilización de materiales que no pertenecen a los ciclos naturales causando no solo enfermedades, sino muerte de especies y ecosistemas los cuales se puede recuperar por medio de biotecnologías, estos procesos se tardan mucho tiempo generando un desequilibrio, ya que la tasa de contaminación es desmedida en relación al tiempo de recuperación de los ecosistemas, una de los ecosistemas más afectados son los acuáticos, un ejemplo de esto es la cuencas del río Tunjuelo, la cual nace en el páramo de Sumapaz por encima de los 3.700 Msnm; el río Tunjuelo drena la zona sur de la ciudad hacia el río Bogotá, con una extensión de 28,27 Km., siendo su área de drenaje urbana 41.427 hectáreas y 4.237 hectáreas rurales (CAR, 2006) como se menciona en el estudio hecho por ((EAAB) & (SDA), 2008, pág. 195)

...para desembocar en el río Bogotá. el río Tunjuelo al ser uno de los mayores caudales que recibe el río Bogotá es de gran importancia por su aporte de aguas que a su vez lleva consigo una gran carga contaminante dado a que este recibe igualmente de diferentes fuente como son las aguas residuales de curtiembres en san Benito que aportan una gran cantidad de metales pesados debido a los químicos que se utilizan en esta industria, el vertimiento de residuos sólidos producto de trituración y molienda de la

minería en el sector comprendido entre México y san Benito, como la cantidad de lixiviados (liquido resultantes del procesos de descomposición) del relleno doña Juana debido a la descarga de estos en la quebrada Yomasa y Fucha.

Sin olvidar el vertimiento de los desechos domésticos de las zonas rurales y urbanas a lo largo de la cuenca del río como de sus fuentes que lo alimenta trayendo consigo varios problemas de salud en los habitantes de la localidad como problemas ambientales en el ecosistema.

Por otra parte, la relación de estas problemáticas con la sociedad y la falta de apropiación de los habitantes con su territorio, dejando a los gobernantes a cargo de la decisión relacionadas con estos. Sin tener un reflexión crítica de las consecuencias, derechos y deberes que se tiene ante estos por la falta de información sobre estas CSC que afecta su entorno. Como la falta de una educación interdisciplinar que fomente un pensamiento crítico en beneficio a la apropiación de las cuencas del río Tunjuelo.

En este sentido se evidencia la aplicación de currículos vinculados a las CSC que rodea a la comunidad educativa, por lo tanto se tiene en cuenta las distinta problemáticas mencionadas sobre el rio Tunjuelo y se plantea como población a los estudiantes de la jornada nocturna del colegio Guillermo Cano Isaza dado que como habitantes de la localidad de ciudad bolívar y colindantes de la cuenca baja del rio se ven en la obligación de apropiarse de su territorio , por lo cual se formula a la siguiente pregunta de investigación:

¿Qué habilidades del pensamiento crítico se favorecen en los jóvenes y adultos de ciclo cuatro de educaciones nocturnas del Guillermo Cano Isaza al abordar una propuesta curricular basada en la cuestión socio científica: la gobernanza del agua?

5. Justificación

Colombia a comparación con otros países del mundo, es privilegiado dado que cuenta con diversas fuentes de agua dulce con “unos 1.125.000 millones de metros cúbicos/año en ríos, lagos y acuíferos” (VELÁSQUEZ GÓMEZ , 2015) sin contar las aguas subterráneas. Igualmente como menciona el informe emitido por (PNUD, 2006):

“Hoy en el mundo la escasez de agua es un fenómeno no solo natural sino también causado por la acción del ser humano. Hay suficiente agua potable en el planeta para abastecer a los 7.000 millones de personas que lo habitamos, pero está distribuida de forma irregular, se desperdicia, está contaminada y se gestiona de forma insostenible”

A causa de las problemáticas relacionadas con el agua y teniendo en cuenta que

La escuela cada vez tiene más incidencia en la sociedad y en la formación de los futuros ciudadanos; sin embargo ésta ha sido limitada a la transmisión de conocimientos teóricos, técnicos y disciplinares; los cuales en muchas ocasiones se desligan de la realidad de los educandos, dejando de lado su contexto social. Por tal razón surge la necesidad de incluir actividades con el enfoque de cuestiones socio científicas (CSC) en el aula, ya que estas tienen como fin abarcar las temáticas con implicaciones contextualizadas (Rioseco G. & Romero, 1997)

En este sentido un eje articulador entre la problemática ambiental de la cuenca del río Tunjuelo (que involucra aspectos científico, tecnológicos, sociales, culturales, legales, políticos, éticos y morales) y la escuela, es la formación de habilidades de pensamiento crítico, mediante una propuesta curricular basada en la CSC de la gobernanza del agua para la interacción de los habitantes y el gobierno (instituciones que manejan los 3 poderes en Colombia) , por medio de los mecanismos de participación ciudadana expuesto en la Ley 134 de 1994 para la apropiación de esta cuenca.

En este sentido las nuevas concepciones mundiales entorno al agua en particular la gobernanza del agua donde

... en el contexto global actual representa uno de los temas más importantes para la sociedad civil y los Gobiernos que hacen parte del sistema internacional. Teniendo en cuenta que el recurso hídrico es un elemento ordenador y representa un elemento primordial para el desarrollo de la vida, debe ser estudiado ya que no es un recurso renovable e ilimitado. Si no se logra llegar a un consenso en el que se establezcan las prácticas bajo las cuales se va a acceder a dicho recurso, es posible que la vida esté en riesgo (Núñez Torres & Acero Ocampo, 2014).

Esto trae consigo un aporte a la comunidad educativa, entidades del gobierno como EAAB y SDA para el seguimiento y control sobre la legislación existente por medio de la participación ciudadana crítica, como parte de la construcción de una sociedad dirigida hacia el buen vivir teniendo en cuenta los ecosistemas que habitamos con los cuales se tiene derechos y deberes como habitantes del territorio permitiendo desarrollar:

Las seis capacidades ciudadanas esenciales como: Identidad; Dignidad y derechos; Deberes y respeto por los derechos de los demás; Sentido de la vida, el cuerpo y la naturaleza; Sensibilidad y manejo emocional; Participación. Estas capacidades no son compartimentos estancos, su desarrollo está interconectado, difícilmente se puede desarrollar una de ellas sin el desarrollo de las demás (S.E.D, 2012).

Proporcionando aportes a la formación ciudadana, la cual se debe entenderse como la adquisición de conocimientos, el desarrollo de habilidades y la

incorporación de valores que permitan al estudiante participar e incidir sobre las decisiones que se toman en su territorio por medio de un pensamiento crítico y en busca del buen vivir.

6. Marco teórico

6.1 Gobernanza del agua

En relación con la gobernanza del agua se resalta una multiplicidad de perspectivas frente a dicho concepto, partiendo desde lo que se entiende hoy en día por gobernabilidad, gobernanza y gobernanza ambiental y como los problemas del agua afectan directamente la vida en la tierra, no solo del ser humano sino de todas las especies y ecosistemas.

Según lo dicho por (ARBOS & GINER, 2002) citado en (Galeano Rey, 2009):

Gobernabilidad es la cualidad propia de una comunidad política según la cual sus instituciones de gobierno actúan eficazmente dentro de su espacio de un modo considerado legítimo por la ciudadanía, permitiendo así el libre ejercicio de la voluntad política del poder ejecutivo mediante la obediencia cívica del pueblo.

En donde se ve ligado la interacción entre la ciudadanía y las instituciones de gobierno para dar soluciones a problemáticas sociales y ambientales desde las políticas públicas por lo tanto aquí se ve reflejado el término de gobernanza como “una herramienta analítica y descriptiva, necesaria para que se dé la gobernabilidad” (Galeano Rey, 2009) pero como también señala este autor el concepto de gobernanza en Colombia y los países latino americanos es nuevo y es utilizado más el término de gobernabilidad sin tener en cuenta que este hace mayor referencia a la identificación de una problemática para dar solución desde las instituciones y sin tener en cuenta los procesos sociales. Trayendo consigo los problemas de ingobernabilidad (incapacidad del gobierno para solucionar la problemática).

En continuación de la búsqueda de una gobernabilidad que tenga en cuenta los procesos sociales se introduce el término de gobernanza por el “Banco Mundial en reporte de 1989, y luego por el PNUD en el marco del desarrollo sustentable hacia 1997 (Galeano Rey, 2009)”. Por lo tanto en el contexto colombiano y de Latinoamérica varía sus concepciones como se puede evidenciar en los distintos autores que se mencionan a continuación:

Según (Mariñez Navarro, 2007), la gobernanza es un proceso aplicado a cualquier acto colectivo donde no solo se limita a decidir la orientación que van a tomar los

actores, si no quien participa en la decisión y a que título. Ello implica por supuesto:

- a) El reconocimiento, la aceptación y la integración de la complejidad como un elemento intrínseco al proceso político.
- b) Un sistema de gobierno a través de la participación de actores diversos en el marco de las redes plurales
- c) Una nueva posición de los poderes públicos en los procesos de gobierno, la adopción de nuevos roles y la utilización de nuevos instrumentos.

Según (Graña 2005) citado en (Molina, 2014)

Afirma que el término gobernanza sugiere la inclusión de una serie de actores afectados por las decisiones de un gobierno. La coordinación, además de ser necesaria, constituye la capacidad del Estado para generar un consenso y una negociación entre los participantes, de manera que se logre una democracia representativa. Es importante destacar que lo que se consideraba netamente público en la gobernanza tiende a desbordarse y a trascender las fronteras privadas, pues hoy se imagina que las estructuras que se forman generan la interacción múltiple. Graña habla de las “redes” para referirse a los cambios en el poder. Considera que debido a la diversidad de actores, el poder no viene desde la jerarquización, sino de la negociación multiforme e incesante.

La Organización de Naciones Unidas sugiere una lista de elementos que caracterizan a la buena gobernanza:

Tabla 1. Elementos que caracterizan la buena gobernanza del agua según las Naciones Unidas.

ELEMENTO	CARACTERÍSTICA
La participación	entendida como dar a todos, hombres y mujeres, la posibilidad de participar en los procesos de decisiones
La transparencia y la libre circulación de la información	La rendición de cuenta de los poderes públicos y privados.
La sensibilidad de las instituciones	Ante los procesos frente a los actores que intervienen
El consenso de los diferentes intereses	Que permitan llegar a una conciliación que constituiría el interés general.
La equidad	como la posibilidad que tienen tanto los hombres como las mujeres de mejorar y de conservar su bienestar
La eficacia y la eficiencia	Permitiendo el mejor uso posible de los recursos haga que los procesos y las instituciones produzcan resultados que pueden

	satisfacer las necesidades de todos
Responsabilidad de los tomadores de decisión	los gobierno, los sector privado y de las organizaciones de la sociedad civil
Visión estratégica	Tanto de los líderes como el público, sobre la gobernanza y el desarrollo humano, así como sobre lo que es necesario para llevar a cabo este.

Por tal motivo, al tener un sentido claro de la gobernanza es posible promover la participación de los diferentes actores y fortalecer de este modo la democracia, siendo esta un puente que permita el dialogo y el acuerdo entre instancias con el fin de mejorar la prestación de algunos servicios de carácter público entre ellas el suministro de agua, entre otros. Entonces es necesario hablar de una regulación en el uso de los recursos naturales, por ello se habla del termino gobernanza ambiental.

Según (Molina, 2014) la gobernanza ambiental se entiende como procesos de toma de decisiones y de ejercicio de autoridad en el ámbito de los bienes públicos, en los cuales interactúan instituciones gubernamentales, empresas privadas y la sociedad civil. Como se entenderá, los marcos regulatorios deben fijarse para establecer los límites y restricciones en el uso de los recursos naturales y los ecosistemas, con el fin de evitar los excesos y la afectación humana.

Otro concepto en cuanto a gobernanza ambiental lo aportan Molina & Orjuela (2014) citado en (Molina, 2014),

Entendida como un fenómeno que las personas y las comunidades locales le asignan significado al medio ambiente que los rodea y como estos individuos y comunidades gestionan acciones, en lo posible con un enfoque de aprendizaje, para mitigar el impacto del hombre sobre el medioambiente, además de implicar la interacción de estas comunidades con otras instituciones (léase gobierno, ONG, entidades internacionales, entre otros). Se piensa a este tipo de gobernanza desde el orden local y el global, con énfasis desde lo local, ya que se presenta una fuerte facilidad para crear tejido social en simbiosis con el medio ambiente. La gobernanza ambiental se trabaja en las dimensiones: personal, político y económico. Un correcto uso de esta gobernanza traería cambios en las organizaciones, en los individuos y en las comunidades sobre todo en términos de mejora de la toma de conciencia y en el comportamiento de cara a lo medioambiental (pág. 31).

Por lo tanto la gobernanza del agua la podemos entender como los procesos de comunicación entre gobierno, y cuídanos que participan críticamente involucrando a las instituciones externas al territorio como veedoras, participantes de los procesos de re significación a las acciones permitidas en el ecosistema acuático, para la legalización de estas como un conceso entre los ciudadanos y el gobierno para propiciar la gobernabilidad del territorio sin afectar a ninguna de las partes que estén involucradas, como lo es el medio ambiente y sociedad, para la búsqueda del vivir bien.

6.2 Pensamiento critico

Pensar es un proceso que hacemos a diario tanto como para tomar decisiones, para comunicarnos con las demás personas, pagar las cuentas y demás actividades en el vivir diario. Desde la antigüedad muchos filósofos se dedicaban a pensar sobre los fenómenos de la naturaleza que se podían distinguir a través de los sentidos, como otros que reflexionaba más en el mundo metafísico o de las ideas como Sócrates el cual fue uno de los primero pensadores que desarrollo su propio método de raciocinio y reflexión, de aquí en adelante encontramos otros grandes filósofos que nos hablan sobre la reflexión del pensamiento, dependiendo de nuestra formación personal, como de la vivencias, y contexto que no rodeen.

Por lo tanto, la educación tiene una responsabilidad en la formación de pensamiento como en la contextualización de este, dado que la educación ha sido limitada a la neta transferencia de conocimientos teóricos, con respecto a esto se ve la necesidad de generar opciones para la formación de ciudadanos. Por lo tanto una de las alternativas es por medio de la enseñanza del pensamiento crítico, el cual permite la reflexión de las acciones, y la discusión entre partes para la toma de decisiones, tomando en cuenta argumentos que involucran los conocimientos teóricos, dando la posibilidad de relacionarlos con el contextos, por lo tanto el pensamiento crítico como lo demuestra un experimento de pensamiento (Facione , 2007) :

Imagine que ha sido invitado a cine por un amigo; pero no a una película que usted desee ver. Entonces su amigo le pregunta por qué no quiere verla. Usted da su razón honestamente: la película ofende su sentido de dignidad. Su amigo le pide que aclare su razón explicando qué le molesta de la película. Usted le responde que no es el lenguaje utilizado o la sexualidad representada, sino que encuentra ofensiva la violencia que hay en ella.

Pues bien, esa debería ser una respuesta suficientemente buena. Pero supongamos que su amigo, quizás un poco filosófico o simplemente curioso o argumentativo, lleva el asunto más allá pidiéndole definir lo que usted quiere decir con “violencia ofensiva” (...).

¿Encontró una definición que funcione? ¿Cómo lo sabe? Lo que usted acaba de hacer con la expresión “violencia ofensiva” es casi lo mismo que tuvo que hacerse con la expresión “pensamiento crítico”. A un nivel todos sabemos lo que significa “pensamiento crítico” – significa buen juicio, casi lo opuesto a pensamiento ilógico, irracional. Pero cuando ponemos a prueba nuestra comprensión con mayor profundidad, nos surgen preguntas.

En este sentido de ideas aunque el pensamiento crítico no posee una definición estricta e inamovible y parte de la reflexión misma. El pensamiento crítico lo define (Paul & Elder, 2003)

El pensamiento crítico es ese modo de pensar – sobre cualquier tema, contenido o problema – en el cual el pensante mejora la calidad de su pensamiento al apoderarse de las estructuras inherentes del acto de pensar y al someterlas a estándares intelectuales

Otra definición encontrada es la de (Ennis y Norris 1989) citado por (Boisvert, 2004), plantean que pensar críticamente es: Un pensamiento razonado y reflexivo, orientado a una decisión de que creer o hacer.

Ahora el problema más que la definición es encontrar aquellos elementos que hagan a una persona buena o mala pensadora o pensador crítico estos elementos se pueden traducir con habilidades cognitivas y disposiciones que caracteriza el pensamiento crítico por lo tanto estas habilidades las menciona y define (Facione , 2007) como:

Tabla 2. Las habilidades del pensamiento crítico expuestas por (Facione , 2007)

habilidades del pensamiento crítico	
Interpretación	“comprender y expresar el significado o la relevancia de una amplia variedad de experiencias, situaciones, datos, eventos, juicios, convenciones, creencias, reglas, procedimientos o criterios”. La interpretación incluye las sub habilidades de categorización, decodificación del significado, y aclaración del sentido.
Análisis	“consiste en identificar las relaciones de inferencia reales y supuestas entre enunciados, preguntas, conceptos, descripciones u otras formas de representación que tienen el propósito de expresar creencia, juicio, experiencias, razones, información u opiniones”. Los expertos incluyen examinar las ideas, detectar y analizar argumentos como sub habilidades del análisis.

Evaluación	“valoración de la credibilidad de los enunciados o de otras representaciones que recuentan o describen la percepción, experiencia, situación, juicio, creencia u opinión de una persona; y la valoración de la fortaleza lógica de las relaciones de inferencia, reales o supuestas, entre Enunciados, descripciones, preguntas u otras formas de representación”.
Inferencia	“identificar y asegurar los elementos necesarios para sacar conclusiones razonables; formular conjeturas e hipótesis; considerar la información pertinente y sacar las consecuencias que se des-prendan de los datos, enunciados, principios, evidencia, juicios, creencias, opiniones, conceptos, descripciones, preguntas u otras formas de representación”. Como sub habilidades de inferencia, los expertos incluyen cuestionar la evidencia, proponer alternativas, y sacar conclusiones.
Explicación	La capacidad de presentar los resultados del razonamiento propio de manera reflexiva y coherente. Esto significa poder presentar a alguien una visión del panorama completo: “tanto para enunciar y justificar ese razonamiento en términos de las consideraciones de evidencia, conceptuales, metodológicas, de criterio y contextuales en las que se basaron los resultados obtenidos; como para presentar el razonamiento en forma de argumentos muy sólidos”. Las sub habilidades de la explicación son describir métodos y resultados, justificar procedimientos, proponer y defender, con buenas razones, las explicaciones propias causales y conceptuales de eventos o puntos de vista y presentar argumentos completos y bien razonados en el contexto de buscar la mayor comprensión posible.
Auto-regulación.	“monitoreo auto consciente de las actividades cognitivas propias, de los elementos utilizados en esas actividades, y de los resultados obtenidos, aplicando particularmente habilidades de análisis y de evaluación a los juicios inferenciales propios, con la idea de cuestionar, confirmar, validar, o corregir el razonamiento o los resultados propios”. Las dos sub habilidades, en este caso, son el autoexamen y la autocorrección.

En este sentido las habilidades del pensamiento crítico son características de un buen pensador crítico, en este sentido el pensador crítico tiene que analizar la información de donde se extrae los argumentos para evaluar un problema o temática, como es necesario evaluar la información dado que toda la información puede o no ser verdadera o estar ligada a los beneficios de otras personas, por lo tanto, después de seleccionar (inferir) esta información podremos llegar a comprenderla siendo capaces de expresarse con argumentos y teniendo una visión panorámica del problema o temática a tratar, en este sentido y como uno de los principales pilares del pensamiento crítico la autoevaluarse o el auto regularse es la diferencia entre si solo se valora. Selecciona y evalúa la información pertinente para esa persona o si en realidad es crítico y revisa su propio proceso de evaluación, selección, comprensión e interpretación nutriendo su argumento o

aminorando este. Por lo tanto el pensamiento crítico es un proceso cíclico y continuo.

En este sentido de ideas y entendiendo la importancia del desarrollo de las habilidades del pensamiento crítico para el buen pensamiento crítico se propone la modificación de las habilidades propuestas por (Facione , 2007), a causa del contexto de la investigación enmarcada en el desarrollo de la CSC sobre la gobernanza de agua, en donde el pensamiento crítico permite analizar, evaluar y comprender las distintas variables de la CSC permitiendo la creación de una propuesta que mitigue las distintas problemáticas de la CSC, en este caso particular los distintos problemas ambientales.

Por lo tanto la divulgación con argumentos válidos que le den pesos a la propuesta creadas juega un papel importante en la concientización de las comunidades sobre la importancia de emplear estas propuesta para la mitigación de la problemática ambientales, enmarcado en el espacio ético-moral de la coherencia entre el que hacer y el pensar. Por lo tanto al tener en cuenta los ideales en los cuales se basa el pensamiento crítico es necesario reconocer los pros y los contras en lo relacionado la propuesta de mitigación creada, para retroalimentarlo a través del ejercicio cíclico del pensamiento crítico.

Teniendo en cuenta estos factores que relaciona el pensamiento crítico con las problemáticas ambientales, en donde se encuentra la relación entre el que hacer y el pensar para el buen vivir se propone las siguientes habilidades del pensamiento crítico teniendo en cuenta las propuestas de (Facione , 2007):

Tabla 3. Modificaciones de las habilidades del pensamiento crítico propuestas por (Facione , 2007) según contexto

Habilidades del pensamiento crítico	Desempeños
Divulgar	Expresa con argumentos desde los distintos elementos que están inmersos en el problema, socializando este a la comunidad, amigos, vecinos.
Crear	Propone una solución al problema teniendo en cuenta todos los elementos implicados en este
Evaluar	Valora la información suministrada y compara con los referente establecidos
Analizar	Identifica las variables que están inmerso en la CSC para sacar conclusiones. categorizando y decodificando: datos, eventos, juicios, conversaciones, creencias, leyes, procedimiento, información
Aplicar	Utiliza en forma critica los conceptos científicos y tecnológicos en la solución de un problema
Comprender	Relaciona contenidos científicos en un contexto determinado, argumenta la relaciones que se establecen en el problema

Reconocer

Investiga con más profundidad el problema y ser consciente de él, evaluando la propuesta para la solución de este por medio de la reflexión teniendo en cuenta las otras habilidades

6.3 Ciencia, tecnología, sociedad y ambiente CTSA

A partir de los diferentes avances en ciencia que se dieron en la primera y segunda guerra mundial la humanidad ha reflexionado sobre el uso de la tecnología y como ésta tiene una gran incidencia en la sociedad llevando a cuestionarse sobre los beneficios y perjuicios que esta puede causar, por lo tanto desde una visión crítica se ha intentado reorientar la importancia de la ciencias para el avance de la sociedad por medio de la participación social en la toma de decisiones ante las cuestiones científicas, por medio de la alfabetización científica dándole los conceptos necesarios al individuo para que este juzgue si estos avances en ciencias son de beneficio para él y el contexto donde habita, por lo tanto, la interacciones ciencia, tecnología, sociedad y ambiente constituyen una nueva perspectiva para una comprensión del mundo más holística y menos parcializada en donde se toman en cuenta los fenómenos tecno científicos en un contexto social.

Al definir su objeto de estudio autores como González García, López, Lujan, Martin, Osorio señalan que la expresión ciencia, tecnología y sociedad (CTS) suele definir un ámbito de trabajo académico está constituido por los aspectos sociales de la ciencia y la tecnología, tanto en lo que concierne a los factores sociales que influyen sobre el cambio científico-tecnológico, como en lo que atañe a las consecuencias sociales y ambientales (Cano, 2010).

Por lo tanto este movimiento académico es de gran importancia en el aprendizaje de la ciencias ya que como menciona (Palacios, 2001)

El aprendizaje de conocimientos científicos no solo consta de teoría sino de gran medida de su aplicabilidad en la cotidianidad por esto el enfoque (CTSA) permite romper la visión del ciencia en el laboratorio e ir más allá de este espacio, teniendo la oportunidad de llevar a la ciencia al contexto de cada uno de los estudiante en donde el laboratorio se trasforme en cualquier lugar como la casa o el parque por esto la importancia de la alfabetización científica tanto en el ámbito educativo y de formación publica, como en los espacio de dispersión para propiciar la formación de amplios segmentos sociales de acuerdo con la nueva imagen de la ciencia y la tecnología que emerge al tener en cuenta su contexto social.

Además de favorecer el aprendizaje en ciencias es posible una formación crítica por medio de la relación entre ciencias y sociedad, para la toma de decisiones que afecte o mitiguen un problemática presente en el contexto social del estudiante, permitiendo la construcción de una sociedad más estable objetivo principal de la acción de educar, por esto la importancia de un currículo con enfoque CTSA como está expuesto en Palacios (2001) citando a Waks (1990):

- Formación de actitudes de responsabilidad personal en relaciones con el medio ambiente natural y con la calidad de vida
- Toma de conciencia e investigación de temas CTS específicos, enfocados tanto en el contenido científico y tecnológico, como en los efectos de la distintas opciones tecnológicas sobre el bienestar de los individuos y bien común
- Toma de decisiones con relación a estas opciones, tomando en consideración factores, científicos, tecnológicas, éticos, económicos y políticos
- Acción individual y social responsable, encaminada a llevar a la practica el proceso de estudio y forma decisiones, generalmente en colaboración con grupos comunitarios (por ejemplo talleres científicos, grupo ecologistas, etc.)
- Generalización a consideraciones más amplias de teoría y principios, incluyendo la naturaleza sistémica de la tecnología y sus impactos sociales y ambientales, la formulación de políticas en la democracias tecnológicas modernas , y los principios éticos que puedan guiar el estilo de vida y las decisiones políticas sobre el desarrollo tecnológico.

En este sentido un currículo con un enfoque CTSA permite forma a la persona críticamente por medio de un conocimiento contextualizado en donde se ligen la ciencia y la sociedad para la toma de decisiones sobre un territorio, teniendo los argumentos teóricos que permitan alimentar la discusión sobre lo que afecta nuestras vidas y entornos, para la formación de ciudadanos críticos que sean capaces, analizar, evaluar, aplicar y comprender los problemas que lo rodean por medio las relaciones teóricas y el contexto.

Por lo tanto el enfoque CTSA permite el desarrollo de habilidades del pensamiento crítico dado que este permite visualizar una panorámica más aplica de una problemática teniendo en cuenta que esta se encuentra ligada no solo a conocimientos científicos y tecnológicos sino también a conocimiento sociales inmensos en nuestro medio ambiente, en otras palabras permite relaciona las problemáticas de un contextos con un sin fin de información que el estudiante tendrá que analizar, comprender, evaluar y aplicar para tomar una postura sobre la problemática y crear propuestas para la mitigación de estos, teniendo que auto reconocerse para valorar las distintas variables socio científicas desde distinto punto de vista.

En otras palabras el enfoque CTSA permite la interdisciplinariedad que caracteriza la pedagogía crítica la cual como menciona (Olmos de Montañez, 2008):

...orienta la producción de conocimientos por parte del docente, mediante la crítica, la reflexión y la dialéctica para aproximarse a la complejidad de la realidad y desarrollar capacidades intelectuales, actitudinales y metodológicas que le permiten integrar disciplinas, relacionarlas con el contexto a partir de una visión de totalidad para dar respuesta a los problemas educativos y sociales.

6.4 Cuestiones socio científicas (CSC)

las cuestiones socio científicas como alternativa de trabajo para la formación de pensamiento crítico, el cual, contribuya a la formación ciudadana mediante el análisis de diferentes argumentos y la toma de decisiones en función de la racionalidad de las diferentes opciones que se plantean para la de remediación ambiental como menciona (Sadler y Zeidler, 2005), desarrollando actitudes positivas hacia este, mediante la participación en la sociedad con un conocimiento contextualizado con el territorio y la historia que lo precede, en busca del buen vivir, como menciona (Solbes, 2004) dicha participación reclama un mínimo de formación científica que haga posible la comprensión de los problemas y de las opciones, la necesidad de un planteamiento global que evalúe los riesgos y contemple las posibles consecuencias a medio y largo plazo. Todo ello constituye un argumento decisivo a favor de una alfabetización científica del conjunto de la ciudadanía” Por medio de situaciones contextualizadas de interés y opinión evidenciando las relación CTSA y un conocimiento interdisciplinar con implicaciones sociocultural. Ratcliffe y Grace (2003) indican las siguientes características que poseen una CSC:

- Tienen una base científica que a menudo hace parte de investigaciones de frontera.
- Involucran la formación de opiniones.
- Son frecuentemente divulgadas por los medios de comunicación.
- Pueden tener evidencias científicas o sociales incompletas.
- Se pueden abordar las dimensiones locales, nacionales y mundiales.
- Involucran valores y razonamientos éticos.
- Pueden requerir comprensión de probabilidad y riesgo.

En relación con lo anterior se puede mencionar que la problemática ambiental de contaminación de la cuenta hídrica del río Tunjuelo y la falta de gobernabilidad de esta cuenca es una CSC por:

Tabla 4. Porque la gobernanza del agua es una cuestión socio científica.

Base científica	El estudio fisicoquímico de las propiedades del agua, la interacción de los ecosistemas con el agua y como afectan estas variables son evidencia de las consecuencias ambientales y de salud para la población.
Divulgadas por los medios de comunicación	Las distintas problemáticas ambientales y sociales como consecuencias de la contaminación del río Tunjuelo las cuales algunas de ellas son utilizadas como instrumento en las actividades de la propuesta curricular (ver anexos 1)
Evidencias científicas o sociales incompletas	En los dos estudios sobre evaluación ambiental de la cuenca por partes de ((EAAB) & (SDA), 2008) y (CAR, 2006) donde se realizan caracterizaciones del agua por medio de propiedades fisicoquímicas sin relacionar las problemáticas sociales que se encuentran en las distinta cuencas las cuales se exponen en la monografía de (Osorio Osorio, 2007) en donde se hace un recorrido histórico de la cuenca del río Tunjuelo
Dimensiones locales, nacionales y mundiales	La gestión hídrica es una de las discusiones recientes en los distintos escenarios políticos dado que el agua es un bien que nos pertenece a todo, y sus fuentes de agua dulce están siendo contaminadas, desviadas, explotadas, entre otras causas por eso "la Cumbre Mundial 2002 sobre el Desarrollo Sostenible hizo un llamado a todos los países para que desarrollaran Planes de Gestión Integrada de los Recursos Hídricos (GIRH) y de Eficiencia Hídrica" (Global Water Partnership, GWP, 2008) dado que esto trae repercusiones tanto en el territorio donde se encuentra la cuenca como mundiales en lo referente a la gobernabilidad del recurso hídrico
Valores y razonamientos éticos	Es probable que los derechos esenciales del hombre como el derecho a la vida se vean afectados, todos los seres humanos tenemos derecho al acceso a este recurso y por esta misma razón se deben crear mecanismos bajo los cuales la sociedad civil tenga participación en la creación de dichos mecanismos, con el objetivo de garantizar la sostenibilidad del agua en el tiempo, para uso de las generaciones venideras. (Núñez Torres & Acero Ocampo, 2014)
Comprensión de probabilidad y riesgo	El estudio de los recursos hídricos es de gran importancia para la vida debido a los miles de procesos fisicoquímicos que ocurren en los ecosistemas, como los procesos bioquímicos que permitieron la evolución de la vida y el funcionamiento de muchos organismo en los seres vivos, por lo tanto el entendimiento de que este recurso no es renovable e ilimitado es de gran importancia, por lo tanto es probable que "Si no se logra llegar a un consenso en el que se establezcan las prácticas bajo las cuales se va a acceder a dicho recurso, es posible que la vida esté en riesgo (Núñez Torres & Acero Ocampo, 2014)".

6.5 Métodos de participación ciudadanía

Los métodos de participación ciudadana como su nombre los indica son los medios con los cuales la ciudadanía puede acceder legalmente poniendo en práctica sus derecho constitucional en lo relaciona a la vigilancia de sus entidades nacionales y su gestión, como se evidenciado en el artículo 270 “La ley organizará las formas y los sistemas de participación ciudadana que permitan vigilar la gestión pública que se cumpla en los diversos niveles administrativos y sus resultados”

Por lo tanto las leyes como el Decreto 2591 de 1991, por el cual se reglamenta la acción de Tutela consagrada en el Artículo 86 de la Constitución Política. Y la ley 472 de 1998, por la cual se desarrolla el Artículo 88 de la Constitución Política de Colombia, en relación con el ejercicio de las acciones populares y de grupo y se dictan otras disposiciones, regulan los métodos de participación ciudadana los cuales se clasifican como petición, queja y reclamo, dependiendo de la situación a la que se le quiera hacer veeduría y el grado en el que esté afectando a la sociedad o individuo, por esto se plantean los siguientes métodos de participación ya sean individuales o grupales :

- Derecho de petición
- Tutela
- Referendo
- Plebiscito
- La Consulta Popular
- El Cabildo Abierto
- La Revocatoria del Mandato
- la Iniciativa Legislativa
- Voto

6.6 El río Tunjuelo

Nace en el páramo de Sumapaz por encima de los 3.700 msnm, a partir de tres cauces principales relativamente paralelos que fluyen en dirección predominante de sur a norte, correspondientes a los ríos Chisacá, Mugroso y Curubital, que al unirse conforman el río Tunjuelo propiamente dicho, el cual continúa en similar dirección hasta la parte baja de la cuenca, donde gira su curso en dirección occidente hasta desembocar en el río Bogotá, a una cota aproximada de 2.570 msnm.

El río Tunjuelo drena la zona sur de la ciudad hacia el río Bogotá, con una extensión de 28,27 km, siendo su área de drenaje urbana 41.427 hectáreas y 4.237 hectáreas rurales. Se divide en dos zonas: la occidental que corresponde a la parte plana, comprende lo que se conoce comúnmente como Tunjuelo Medio y Bajo, y la sur oriental que corresponde a la parte montañosa que a su vez es

Tunjuelo Alto. La zona occidental es la más desarrollada, pero sus orígenes fueron como asentamientos informales, lo que ha dado lugar a desarrollos residenciales estratos 1, 2 y 3 y al desarrollo de un sector industrial. La zona sur oriental corresponde al sector de Ciudad Bolívar, Usme y los cerros sur orientales; allí predominan las viviendas estratos 1 y 2, y se encuentran eventualmente sectores residenciales estrato 3. ((EAAB) & (SDA), 2008)

6.6.1 fuentes de contaminación del río Tunjuelo

El río Tunjuelo recibe a diario una cantidad de contaminantes de innumerable fuentes de contaminación entre ellas las que vienen de la industria en su mayoría de curtiembres, minería y agricultura, como las que viene de los desechos domésticos en un recorrido por el río Tunjuelo se puede apreciar esto, como bien lo identifico y lo describe la investigación que realizo ((EAAB) & (SDA), 2008):

Desde La Regadera hasta la quebrada Yomasa el río Tunjuelo recibe los aportes en su mayoría de aguas servidas de los barrios altos de la localidad de Usme, especialmente las descargas de las quebradas Fucha y Yomasa, que a su vez en su recorrido reciben las descargas de origen residual doméstico. De igual manera, descargan los lixiviados de la planta de tratamiento del relleno sanitario Doña Juana y de las canteras que son explotadas cerca de las rondas del río que generan grandes aportes de sólidos.(...) Siguiendo el recorrido desde la Autopista Sur hasta la desembocadura al río Bogotá, es el sector con mayor número de descargas de agua residual directas. En este sector en el margen izquierdo descarga el interceptor Tunjuelo Medio, que transporta las aguas servidas interceptadas desde antes de la avenida Boyacá, recaudando a su vez las aguas servidas domésticas e industriales del sector de curtiembres de San Benito.

Desde el barrio México hasta San Benito el río recibe la quebrada Chiguaza, la cual lleva vertimientos de origen residual doméstico y gran cantidad de sólidos de las actividades de trituración y molienda de agregados que se desarrollan en el margen izquierdo de la quebrada.

6.6 Propiedades fisicoquímicas del agua

Teniendo en cuenta distintos método de análisis químicos publicados en el manual DINAMA del ministerio de vivienda, ordenamiento territorial y medio ambiente de Uruguay, se cuantifican distintas propiedades físico químicas del agua, cómo pH, oxígeno disuelto, solidos totales turbidez, dureza y metales pesados para la comparación de los resultados, específicamente en el caso del punto de muestreo

en común en la cuenca baja del río Tunjuelo en el barrio México con los estudios publicados en el 2008 por la universidad javeriana, empresa de aguas y alcantarillado de Bogotá y secretaria de ambiente sobre la calidad del sistema hídrico en Bogotá.

la validación de los datos recogidos en laboratorio fueron sometidos a un análisis estadístico para descartar los datos desconfiables por medio de la prueba t- de student (ecuación 1) con un límite de confianza de 99% a diferencia de los utilizados en los estudios de ((EAAB) & (SDA), 2008) que tiene el 95% de confiabilidad.

$$t = \frac{x - x_0}{\frac{s}{\sqrt{n}}}$$

Tabla 5 Propiedades físicas métodos y descripción

Propiedades fisicoquímicas	Definición y método
pH	El estudio de pH como valor cualitativo de la acidez o basicidad de una sustancia, compuesto o elemento en este caso específico el agua se realiza por medio de un pHmetro, el cual por medio de la fuerza electromotriz o interacciones eléctricas entre los átomos y las leyes que rigen estas fuerzas se puede calcular la concentración de iones hidronio que contiene la muestra. Cada medida fue tomada por triplicado en cada una de las muestras.
Oxígeno Disuelto (OD)	<p>El estudio de OD se realizó en campo por medio del Test kit Hanna Instrument 3810, el cual está basado en una valoración volumétrica del ion yoduro con tiosulfato utilizando como indicador una solución de almidón. La representación de la reacción de este método de análisis consiste en una solución de "sulfato manganeso (MnSO₄), hidróxido de sodio (NaOH) y yoduro de potasio (KI), estos dos últimos reactivos combinados en una solución única, para finalmente acidificar con ácido sulfúrico (H₂SO₄). Inicialmente se obtiene un precipitado de hidróxido manganeso, Mn(OH)₂, el cual se combina con el OD presente en la muestra para formar un precipitado carnalito de hidróxido mangánico, MnO(OH)₂; con la acidificación, el hidróxido mangánico forma el sulfato mangánico que actúa como agente oxidante para liberar yodo del yoduro de potasio. El yodo libre es el equivalente estequiométrico del OD en la muestra y se valora con una solución estándar de tiosulfato de sodio. (IDEAM, 2004) "</p> <p style="text-align: center;">Paso 1: $2Mn^{2+} + O_2 + 4OH^- \rightarrow 2MnO(OH)_2$</p>

	<p>Paso 2: $\text{MnO}(\text{OH})_2 + 4\text{I} + 6\text{H} \rightarrow \text{Mn}_2 + 2\text{I}_2 + 3\text{H}_2\text{O}$ Paso 3: $\text{I}_2 + 2\text{S}_2\text{O}_3 \rightarrow 2\text{I} + \text{S}_4\text{O}_6$</p> <p>Para evitar la interferencia de iones nitritos en solución ácida oxidan el ión yoduro yodo, produciendo interferencias positivas (Giraldo Gómez, 1995)</p> $2\text{NO}_2 + 2\text{I} + 4\text{H} \rightarrow \text{I}_2 + \text{N}_2\text{O}_2 + 2\text{H}_2\text{O}$ $2\text{N}_2\text{O}_2 + \text{O}_2 + 2\text{H}_2\text{O} \rightarrow 4\text{NO}_2 + 4\text{H}_2$ <p>La azida destruye los nitritos:</p> $\text{NaN}_3 + \text{NO}_2 + \text{H} \rightarrow \text{NH}_3 + \text{Na}$ $\text{NH}_3 + \text{NO}_2 + \text{H} \rightarrow \text{N}_2 + \text{N}_2\text{O} + \text{H}_2\text{O}$ <p>En el método utilizado se tomó una alícuota de 5ml para para valoración con una jeringa calibrada, el volumen gastado es multiplicado por 10 para determinar OD en mg en un litro de solución en el caso que este valor se menor a 5mg/L se obtiene mayor precisión tomando un alícuota de 10ml, por lo tanto el volumen gastado se multiplica por 5, cada muestra se tomó por triplicado dando en todo los casos el mismo resultado lo que corrobora la precisión del método.</p>
Sólidos totales (ST)	<p>Por medio de la diferencia de pesos que se obtiene utilizando distinto métodos de separación fisicoquímicas como la evaporación del agua y calcinación para eliminación de materia orgánica, se calcula “los sólidos totales (ST) son los residuos resultantes luego de la evaporación y secado de la muestra en una estufa a 103-105°C. Los sólidos totales incluyen volátiles y fijos, estos últimos Los sólidos fijos (STF) son los residuos resultantes luego de calcinar la muestra a 550±50 °C y Los sólidos volátiles (STV) corresponden a los compuestos perdidos durante la calcinación a 550±50 °C. Se determinan por diferencia de peso entre sólidos totales y fijos.” (Ministerio de Vivienda, Ordenamiento Territorial y Medio Ambiente, 1996)” Al mismo tiempo estos se dividen en sólidos disueltos los cuales son los sólidos con un diámetro tan pequeño que traspasan el papel filtro y suspendidos los que se quedan en el papel filtro, cada estudio se hace con 30 mL de agua de cada una de las muestras para reportar una concentración de mg/L o ppm.</p>
Turbidez	<p>La turbidez o turbiedad según (Chapman & kimtsach, 1992) citado por (Sanchez, Herzig, & otros, 2007)</p>

	<p>...es una medida del grado en el cual el agua pierde su transparencia debido a la presencia de partículas en suspensión. Las algas los sedimentos en suspensión (arcillas, limos, partículas de sílice) y la materia orgánica en el agua pueden aumentar la turbidez hasta niveles peligrosos para ciertos organismos.</p> <p>Y se mide por medio de un nefelómetro o turbidímetro, que mide la intensidad de la luz dispersada, a 90 grados, cuando un rayo de luz pasa a través de una muestra de agua (Chapman & kimtsach, 1992) citado por (Sanchez, Herzig, & otros, 2007). La turbidez se mide en unidades nefelométricas de turbidez (NTU). En este casos se utilizó el modelo T3 210 IR de marca Loviband con lecturas por triplicado de cada una de las 3 muestra.</p>
Dureza	<p>El termino dureza se refiere a la concentración total de iones alcalinotérreos (Grupo 2) que hay en el agua. Como la concentración de Ca^+ y Mg^+, de ordinario, es mucho mayor que la de otros iones alcalinotérreos, la dureza prácticamente es igual a $[\text{Ca}^+] + [\text{Mg}^+]$. (Harris D. , 2003).</p> <p>Por medio de métodos de espectrofotometría atómica se determina la concentración en miligramos en un litro o partes por millón de calcio y magnesio de las distintas muestras de aguas, en este caso las muestra H y la CB se diluyeron 50 veces y 10 veces, dado que estas concentraciones se salían de los límites de cuantificación y detección del método.</p>

6.7 Metales pesados

Varios de los procesos químicos y físicos que ocurren en la cotidianidad son gracias a la presencia de metales tales como el magnesio que hace parte de la estructura química de la clorofila la cual contiene este metal formando un complejo el cual posee una coloración verde , u otros metales que pertenecen al grupo de los macronutriente o micronutrientes en el caso del calcio, sodio, potasio, etc. “Los metales se definen en base a sus propiedades físicas en el estado sólido como son: alta reflectividad, alta conductividad eléctrica, alta conductividad térmica, propiedades mecánicas como fuerza y ductilidad. Otra definición más práctica, desde el punto de vista de la toxicidad, se basa en sus propiedades cuando están en solución: “metal es un elemento que bajo condiciones biológicas puede reaccionar perdiendo uno o más electrones para formar un catión” (Cornelis y Nordberg, 2007) citado en (Reyes-Navarrete & & otros)

La definición rigurosa de metal pesado todavía no es establecida por los científicos y es tema de discusión y polémica. Una de sus definiciones se basa en la gravedad específica: "metal pesado es aquel metal con gravedad específica $> 5 \text{ g/cm}^3$ ", sin embargo esta definición no es útil respecto al estudio de los efectos toxicológicos que algunos metales tienen sobre el ambiente y los seres vivos, así que otra definición de metal pesado que se ha adoptado es "grupo de metales o metaloides asociados con contaminación y toxicidad potencial" (Cornelis y Nordberg, 2007) citado por (Reyes-Navarrete & & otros) Su procedencia en los cuerpos de agua puede depender de muchas de las actividades humanas como de origen geomorfológico. Muchos de estos puede producir ser perjudiciales tanto para el medio ambiente como para la salud de los seres como expone el Dr. Carlos Pedro Eróstegui Revilla entrevistados (Revilla Eróstegui, 2009)

Cada metal y cada elemento químico contaminante tienen un mecanismo de acción y un lugar de acumulación preferido. El más conocido es el plomo que afecta varios sistemas, por ejemplo en el sistema nervioso llega a dañar a las neuronas especialmente las del cerebro. El plomo afecta también a la médula ósea y otro lugar donde es frecuente encontrarlo es el riñón, específicamente en sistema tubular de las nefronas, Otro metal pesado es el cadmio que también afecta al riñón y otro que no es exactamente un metal pero es un contaminante es el arsénico que tienen efecto directo en las mitocondrias. Los daños en si son muy diversos dependiendo de cada metal, pero en general se puede decir que hay lesión celular. La intoxicación por plomo puede simular otras enfermedades, como por ejemplo la esclerosis, que es una enfermedad incurable muy complicada en cuanto a sus síntomas, y la intoxicación por plomo puede simular y afectar al sistema nervioso con la misma sintomatología, como parestesias, parestias, fatiga, etc., y puede producir en general una disfunción, luego algo importante del plomo es que se lo ha relacionado últimamente con la generación de conductas antisociales, y también hay una relación con retardo mental y pérdida de habilidades cognitivas. En cuanto al riñón, los metales pesados a la larga van a producir daño renal que puede llegar hasta una insuficiencia renal.

Otros metales como el Zinc y cromo también contienen un gradiente de toxicidad para la vida acuática, vegetal y el consumo humano provocando problemas de salud como los describe (Prieto Méndez & otros, 2009) citando a varios autores:

...el Cr (VI) puede causar irritación de la nariz y sangrado de la nariz. Otros problemas de salud que son causado por el Cr (VI) son: Erupciones cutáneas, malestar de estómago y úlceras, problemas respiratorios, debilitamiento del sistema inmune, daño en los riñones e hígado, alteración

del material genético y cáncer de pulmón (the World Health Organization, 03)

...el zinc (Zn), se pueden absorber en mayor grado en plantas como rábanos y zanahorias, en las hojas de los rábanos se llegan a acumular mayores contenidos del metal, provocando en la hojas un marchitamiento y disminución en la longitud de sus raíces y de la biomasa, para zanahorias se reporta en igual grado acortamiento en raíces y acumulación mayor en las mismas del metal (Intawongse & Dean, 2006).

6.7.1 Detección de metales

La detección de metales se efectúa por medio de la absorción atómica la cual consiste en la vaporización “a muy altas temperaturas, y las concentraciones de átomos seleccionados se determinan midiendo la absorción o la emisión en sus longitudes de onda características (Harris D. C., 1991). La relación lineal entre concentración y absorción se permite matemáticamente por medio de la ley de Beer-Bouguer-Lambert la cual “establece que la absorbancia de una muestra es directamente proporcional a la concentración de la especie absorbente” (Harris D. C., 1991) por medio de la siguiente ecuación

$$A = \varepsilon b C$$

Donde A es absorbancia, ε es la absorptividad molar, b la longitud de la celda y C la concentración en partes por millón donde ε y b determinada por un constante de proporcionalidad de un línea recta. Para la validación de este método de análisis a esta relación lineal se efectúa un tratamiento estadístico el cual comprueba la exactitud y precisión de este método para la cuantificación de una metal evidenciando el grado de errores que se pueden determinar por medio de variables estadísticas como coeficiente de determinación y la desviación estándar.

La cuantificación de las muestras por medio de este método de análisis se interpola el valor de absorbancia en la ecuación de la recta de cada método con el cual se calcula la concentración a esta absorbancia.

Por medio de métodos de espectrofotometría atómica se determina la concentración en miligramos en un litro o partes por millón de Zinc, Plomo y Cromo de las distintas muestras de aguas examinado parámetro de calidad del agua y tomando como referencia las concentraciones de estos metales entre otros como las más altas que se reportaban en los estudios de ((EAAB) & (SDA), 2008).

7 Metodología

La investigación posee un carácter cualitativo de metodología micro etnografía que permita centran su foco de atención en la institución educativa y más

concretamente en la situación de interacción profesor-alumno y profesor en formación- profesor en ejercicio al interior y fuera del aula de clase, dado que por este método “se puede aprender el modo de vida de una unidad social concreta, pudiendo ser ésta una familia, una clase, un claustro de profesores o una escuela (Barbolla Diz & otros, 2010)” Enmarcados en las formulaciones teóricas de la sociolingüística, permitiendo un intercambio de saberes entre profesores en formación, profesores en ejercicio, jóvenes y adultos sobre la problemática de contaminación de aguas que afecta a los ecosistemas naturales como humedales, ríos y páramos, relacionadas con los conceptos teóricos científicos, así como las técnicas de análisis de las propiedades fisicoquímicas del agua para la caracterización de las habilidades del pensamiento crítico fomentando la gobernanza de los cuerpos de agua, por lo tanto se proponen las siguientes fase de la investigación:

Tabla 6. Las 4 fases metodológicas de la investigación.

Fases		Actividades
1	Formulación del proyecto	Investigación y recopilación de fuentes teóricas
2	Laboratorios	Análisis físico-químico de aguas (dureza, turbidez, pH y sólidos suspendidos totales), cuantificación de metales por absorción atómica
3	Diseño de malla curricular	Diseño de malla curricular sobre gobernanza del agua y actividades recomendadas
4	Aplicación de actividades de ciencias de la malla curricular	Ciclo del agua, Turbimetría, dureza y actividades modificadas por los profesores en ejercicio
5	Análisis	Clasificación de la información recogida en la fase 3 y 4 en los estadios y Categorías propuestas (Follmann Freire, 2007)

7.1. Descripción de fases

Fase1: se basó en la recolección de fuentes teóricas sobre pensamiento crítico, gobernanza del agua, propiedades fisicoquímicas del agua, análisis de metales pesados, interacciones CTSA, CSC, currículo escolar, métodos de participación y legislación ambiental en Colombia, para dar soporte y forma al trabajo de investigaciones.

Fase 2: en esta fase se hizo un monitoreo de 3 punto en los diferentes micro ecosistemas de la cuenca del río Tunjuelo elegidos de tal forma que se tuviera en cuenta el nacimiento, el ecosistema aledaño al colegio y el humedal, realizando en campo lecturas de oxígeno disuelto y recolectando muestras de 1 litro y medio

en botellas de plástico ámbar y transportadas en una cadena de frío, para posteriormente analizar dichas muestra en laboratorio según los parámetro fisicoquímicos elegidos como dureza, Turbimetría, solidos totales, pH y cuantificación de metales como Zinc, Plomo, Calcio, Magnesio y Cromo por medio de espectrofotometría de absorción atómica . Las pruebas de laboratorio se realizaron teniendo en cuenta el método de análisis expuestos por el manual DINAMA (Ministerio de Vivienda, Ordenamiento Territorial y Medio Ambiente, 1996)

Tabla 7 descripción de las muestras

Muestra	Descripción	Fecha de la toma de muestra
P	la laguna del tunjo (4°17'19.2"N 74°12'25.9"W), localizada en el páramo Sumapaz en la localidad del mismo nombre de la ciudad de Bogotá	8 de octubre de 2016
CB	Cuenca baja del río Tunjuelo(4°33'29.2"N 74°08'03.2"W ubicada en la localidad de ciudad bolívar en el barrio México de la ciudad de Bogotá aledaño al colegios Guillermo Cano Isaza donde se realizó la investigación	8 de octubre de 2016
H	el humedal el Tunjo localizado (4°34'34.0"N 74°08'30.5"W) en la localidad de Tunjuelito al frente al barrio San Vicente Ferrer en la localidad de Tunjuelito de Bogotá	10 de octubre de 2016.

Con estas muestras se pretende hacer pruebas pilotos de las posibles prácticas experimentales que se abordarían, según contexto y recursos escolares (anexo 7). Tomando los resultados de las actividades, como base de la argumentación científica de la propuesta curricular que fomenta una educación entorno a la gobernanza de los recursos naturales para la participación de la sociedad sobre las problemáticas en las que se encuentra inmersa.

Fase 3: partiendo de los referentes tomados en la fase 1 y las ideas a portada por el proyecto sobre gobernanza del agua en la institución donde se realiza la investigación por parte de los profesores Dora Monroy, Gloria León, Luz Mila Bonilla y Carlos Cucarian en donde se retoman algunas ideas, para introducir la formación de habilidades del pensamiento crítico teniendo en cuenta su importancia en la educación y formación ciudadana como menciona (Freire, 2001)

“La capacidad de observar, de comparar, de evaluar para escoger mediante la decisión, con lo que, interviniendo en la vida de la ciudad, ejercemos nuestra ciudadanía, se erige, por tanto, como competencia fundamental. Si mi presencia no es neutra en la historia, debo asumir del modo más

críticamente posible su carácter político, (...) debo utilizar todas las posibilidades que tenga para participar en prácticas coherentes con mi utopía y no sólo para hablar de ella” pág. 43.

Para formación de ciencias por medio de una CSC, las cual entran dentro del marco de las interacciones CTSA, se propone por medio de una malla micro curricular en torno a los 4 elementos de la gobernanza del agua (político-legal, socio-cultural, socio-económico y tecno científico) que fomentan la participación ciudadana entorno a los ecosistemas acuáticos, por medio de las habilidades del pensamiento crítico.

En donde se eligen 3 micro ecosistemas de la cuenca del río Tunjuelo como es el páramo (su nacimiento), el río (su vía de transporte) y su estancamiento los humedales , de la cual a partir de una construcción teórica sobre temas científico se evidenciara la importancia del agua para la vida y como desde las tecnologías se pueden evaluar los nivel de contaminación siendo esta una sola variable del elemnto tecnocientifico, en el elemento de política-legal se dará una reflexión sobre las leyes que protegen estos recursos naturales y las políticas ambientales que fomentan el cuidado para fomentar la participación ciudadana, en el enfoque socio-económico se expondrán las implicaciones económicas de uso del agua y por último se contextualizara desde la memoria del agua teniendo en cuenta las transformaciones de las distintas cuencas y como los ser humano han sido parte del elemento socio-cultural.

Retomando estos tópicos se relaciona la interdisciplinaridad en un currículo dado que cada tópico hace parte de cada una de las áreas del currículo (artículo 23 de la ley 115 de 1194) desde las cuales se propones 14 actividades para desarrollar en el aula de clase que fomentan las habilidades del pensamiento crítico por medio de los argumento construidos desde un tema central como el agua. (Ver anexo 1)

Fase 4: en esta fase se compone de 4 sub-fase en las cuales se desarrolla la presentación del proyecto, la aplicación de prácticas, la aplicación de actividades de los otros 3 elementos, y el desarrollo de una secuencias didáctica por parte de estudiantes de la Universidad Pedagógica Nacional partiendo de la propuesta de esta investigación.

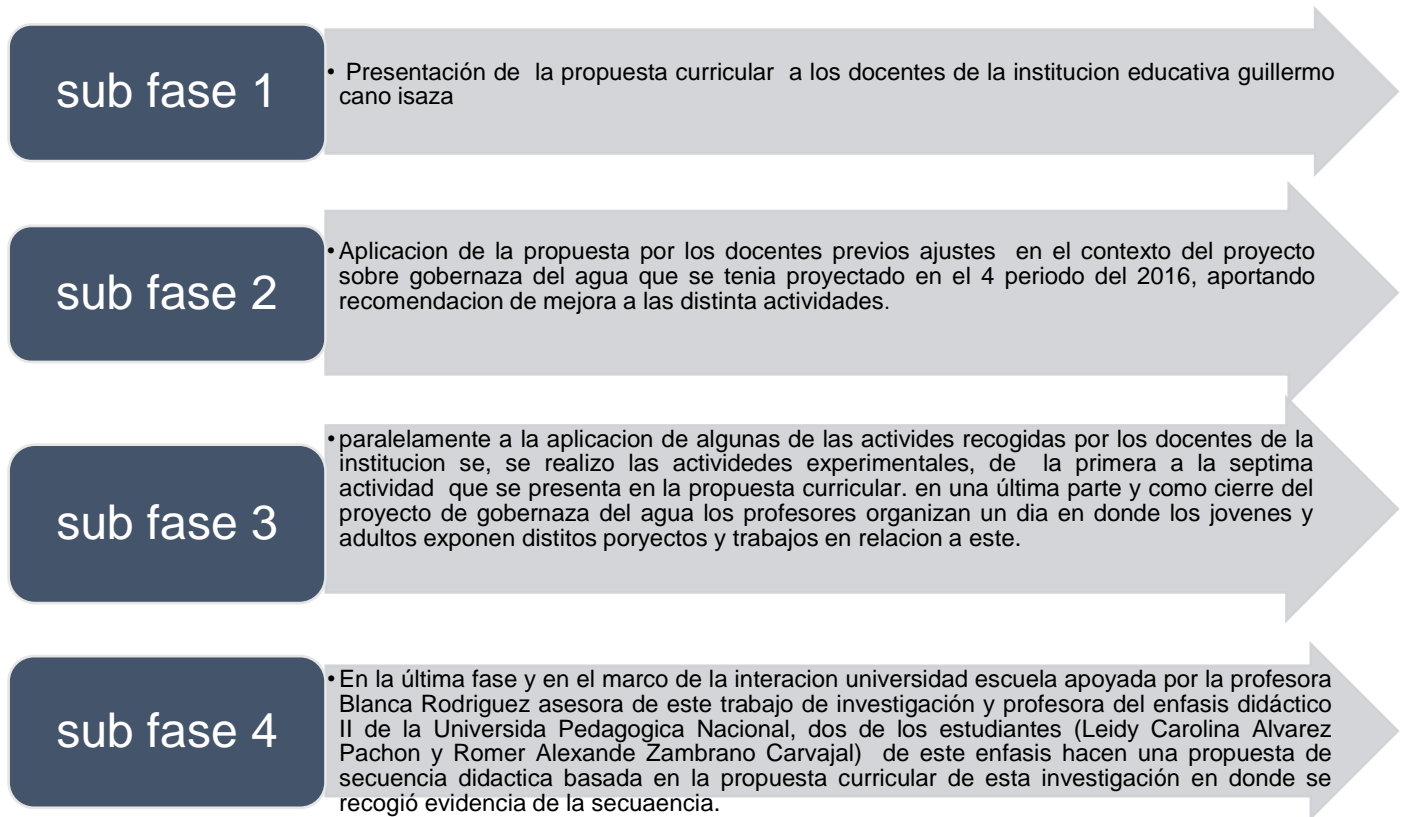


Imagen 1. Sub fases metodológicas de la investigación

7.2 Población

El trabajo de investigación se desarrolló en el colegio Guillermo Cano Isaza ubicado en el barrio México de la localidad 19 de la ciudad de Bogotá, D.C. En el estudio participaron estudiantes de la jornada nocturna que se encuentra cursando el 4 ciclo de formación básica. Las edades de esta población se cuentan en un rango muy amplio entre los 15 y 70 años encontrando personas adultas trabajadoras en distintos oficios y un número significativo de jóvenes y adultos consumidores de SPA.

7.3 Propuesta curricular

Teniendo en cuenta las orientaciones curriculares en ciencias para la formación ciudadana de secretaria de educación para ciclo 4, se propone un meso y un micro currículo interdisciplinar acompañado de una secuencia didáctica (ver anexo 1) centrado en una CSC sobre gobernanza del agua en el río Tunjuelo en la cual se tratan varias problemáticas ambientales que afecta a los diferentes micro

ecosistemas de la cuenca del río Tunjuelo, donde se hizo necesario centrarla en 4 elementos de la gobernanza del agua:

- **tecno-científico:** teorías y métodos que se relacionan en la CSC
- **político-legal:** políticas, normas y regulación que benefician o afecta la CSC (teniendo en cuenta que esta se desarrolla en un territorio)
- **socio cultural:** concepciones sociales referentes al contexto y elementos implicados en la CSC.
- **Socio. Económico:** utilización de los elementos involucrados en la CSC

Para esto se desarrolla un recorrido por toda la cuenca hídrica del río Tunjuelo desde su nacimiento el páramo Sumapaz, el cauce río, y su estancamiento el humedal del Tunjo, evidenciando los distintos recursos y problemáticas que se desarrollan en estos micro ecosistemas como la minería, contaminación por residuos domésticos, consumo del agua entre otros, los distintos beneficios que prestan estos para el buen vivir, como sus legislaciones que los regulan y protegen en el contexto colombiano en el que se desarrolla la investigación, estos 3 micro sistemas se validan a partir de las pruebas fisicoquímicas que se realizaron en la fase 2 de esta investigación para el desarrollo de esta malla curricular.

Cada micro ecosistema se desarrolla alrededor de los 3 tópicos en los cuales se plantean distintas actividades desde las distintas áreas del pensamiento con el fin de un currículo interdisciplinar que desarrolle el pensamiento crítico, teniendo en cuenta la pedagogía crítica la cual posee un carácter interdisciplinario, el cual cumple un papel importante en la orientación de conocimiento y en la formación de este en los estudiantes.

En este sentido la propuesta curricular contiene preguntas orientadoras y herramientas para que el estudiante desarrolle las distintas habilidades del pensamiento, sin la necesidad de un aprendizaje estímulo respuesta sino que los lleven a reflexionar ante la problemática partiendo de una controversia (anexo 1).

7.4 Categorías de análisis

Para el análisis de la información de esta investigación se categorizan las habilidades del pensamiento basadas y modificadas en (Facione, 2007) por medio de los 3 estadios del pensamiento crítico que se retomaron de la investigación hecha por (Follmann Freire, 2007) con algunas modificaciones que la relacionan a la problemática ambiental y lenguaje de esta investigación.

En lo referente a lo expuesto por (Follmann Freire, 2007) en su investigación basada en dos categorías para el desarrollo del pensamiento crítico propuestas por Paulo Freire, que parte de la aceptación de la realidad sin separarse de ella siendo

incapaz de ser objetivo y por lo tanto crítico para transformar su realidad, quedándose en una zona de confort, sin reconocer las distintas variables de una problemática, realidad o en este caso específico la CSC, esta categoría la llama Paulo Freire como semi-intransitivo según (Follmann Freire, 2007), La conciencia semi-intransitivo se caracteriza por la adhesión, casi extraída del tema de la realidad. También se llama conciencia mágica es común en sujetos que están tan inmersos en los acontecimientos del día a día, que no se dan cuenta de las verdaderas causas de los acontecimientos. Esto se debe a que su pensamiento no les permite distanciarse de la realidad como para objetivarla y criticarla. En las relaciones sociales de este tipo de sujetos trata de imponer su visión de la realidad.

La segunda categoría que propone Paulo Freire es la transitivo crítico que parafraseando a (Follmann Freire, 2007). La conciencia transitiva crítica es aquella que permite que el sujeto deja de ser el objeto y pasa a ser percibido como un sujeto histórico y cultural. Se hace posible si se supera el límite de la ignorancia y la inercia en dadas situaciones. En otras palabras, el estudiantes es consiente que es un sujeto histórico y cultural en donde su realidad está construida a partir de los sucesos históricos de su territorio como de las culturas propia de este, permitiendo valorar información de la CSC y criticarla, creando un solución a esta transformándola, dado que puede evaluar las distintas variables que afectan la CSC.

Por esto mismo dentro de la 3 estadios se encuentran 3 categorías relacionadas a los procesos de transición hacia el pensamiento crítico enmarcado en lo que Paulo Freire plantea, una es las categoría transitivo crítico en donde el estudiante desarrolla todas o ciertas habilidades del pensamiento crítico, por lo tanto en esta categoría se tiene habilidades en común como comprender, reconocer, crear y aplicar. Así mismo las otras 3 categorías están enmarcados en la categoría semi-intransitiva donde el estudiante solo logra analizar la información y a veces comprenderla sin lograr salir y ver la realidad para transfórmala, es decir al no ser capaz de ver las otras variables en la CSC no es capaz de ver todas las variables que rodean a esta y por lo tanto no es hábil para crear una solución efectiva, sino una parcial, por lo tanto no desarrolla las habilidades mencionadas con anterioridad.

Por otra parte existen habilidades en común en ambas categorías y estadios propuestos como analizar y divulgar dado que en la primera el estudiante o sujeto es capaz de identificar el elementos tanto de su realidad en términos de Paulo Freire, como en un problema, pudiendo distinguir la diferente variables de la CSC siendo hábil para crear, aplicar, reconocer y comprender, o no, en dado caso que se encierren en una sola variable.

En relación con la divulgación todo estudiante es capaz de divulgar sus conocimientos y sus opiniones a cualquier persona que lo rodee, pero el desarrollo

de las demás habilidades depende de las concepciones que posea, a partir de las distintas variables que analice, dándole validez a sus argumentos. A pesar de que esta validez de los argumentos son otro estadio compuesto de dos categorías del pensamiento crítico que postula (Follmann Freire, 2007) llamados:

- **Argumentación:** Argumento fundamentado es el argumento real. Es decir, aquella en la que además de presentar su argumento al individuo entendiéndolo y teniendo la claridad del por qué el argumento, se puede decir que para dar un argumento fundamentado se necesita reconocer, comprender y evaluar CSC. Por lo tanto (Follmann Freire, 2007) dice: un argumento efectivo, en mi opinión, es uno en el que el individuo puede convencer a otros de su opinión presentando información de una manera organizada y fácil de entender.
- **Ausencia de argumento:** al ver las distintas variables de un problema o de la realidad es posible dar un buen argumento ya que este depende de distinguir e interpretar las variables evidenciado distintas habilidades, al contrario de esto puede existir la ausencia de un buen argumento y utilizar argumentos frágiles que evidencia la carencia del pensamiento crítico.

Es necesario recalcar que en esta investigación estos dos últimas categorías del pensamiento crítico expuestas por la autora no se toman en cuenta como categorías generales en donde contengan todas las habilidades del pensamiento crítico sino como un sub categorías de los estadios a habilidades del pensamiento específica.

Tabla 8. Estadios y categoría de análisis de la investigación modificados tomando como base (Follmann Freire, 2007)

ESTADIOS DEL PENSAMIENTO CRÍTICO	CATEGORÍA DEL PENSAMIENTO CRÍTICO SEGÚN ESTADIO DE MISMO	HABILIDADES DEL PENSAMIENTO CRÍTICO
Curiosidad intelectual	Curiosidad intelectual y epistemológica: el estudiante en este nivel desea conocer y comprende la CSC, ir más allá de las explicaciones simplistas.	Analizar Comprender Divulgar Crea
	Ignorancia intelectual/epistemológica: ausencia de deseo por conocer y comprender la CSC o la realidad, por lo tanto solo cree en sus concepciones.	Analizar Comprender Divulga
Observación amplia multidisciplinaria	Pluralidad en la observación: observa la CSC desde distintos elementos como lo político-legal, socioeconómico, sociocultural, tecno-científico, por lo tanto le gusta investigar y analiza distintas variables de cada eje.	Analizar Comprender Evalúa divulga crea
	Observación ingenua: el estudiante se encierra	Analiza

	en su propia perspectiva de la CSC , teniendo en cuenta los distintos elementos , relacionándolos pero no evaluándolos	divulga comprende
Interpretación fundamentada	Interpretación profunda: evalúa toda la información y la aplica a la CSC yendo más allá de la pluralidad en la observación. En otras palabras evalúa ¿quién dice?, ¿qué intereses tiene?, ¿a quién beneficia esa información o perjudica? analizando y comprendiendo la información que se publica a la comunidad	Analiza Reconoce Comprende Evalúa Divulga Crea Aplica
	Pseudo-interpretación: no evalúa toda la información, solo acepta su existencia, sin aplicarla a la CSC, posiblemente porque le incomoda salir de su zona de confort. Siendo una falsa interpretación.	Analizar Conocer Comprender Evalúa Divulga crea
Argumentación fundamentada ¹	Argumentación: aquel en la que además de presentar su argumento al individuo entiende y tiene la claridad de razones que argumenta	Divulga
	Ausencia de argumentos: en donde las respuestas simplemente permanecen adivinadas, sin comprender, ni evaluar, sin tener una justificación.	Divulga

8 Análisis y resultados

8.1 Análisis fisicoquímico del río Tunjuelo

8.1.1 pH

Conociendo el valor de t-Student teórico para 3 datos con una confiabilidad de 99% en cuales 5.8408 se determina que ningún dato se sale de la curva gaussiana por lo tanto no se descarta ninguno llegando a la conclusión de que el valor más ácido encontrado en las tres muestras de agua es la de H con un valor de 6,22 seguido por la CB con un 6,85 valor próximo lejano al dato de 7,8 promedio reportado en ((EAAB) & (SDA), 2008) y la H de 7,06 siendo este último un agua natural de

¹ Este estadio propuesto por (Follmann Freire, 2007) se toma en cuenta en la investigación como una sub categoría de cada categoría dado que la argumentación hace parte de la categorización de la divulgación en cada estadio dependiendo del análisis, comprensión y evaluación

carácter neutro la cual según la evidencias se acidifica a medida que baja de su nacimiento por la cuenca del río Tunjuelo.

Tabla 9. Valores de pH de las muestras de agua tomados por Diego Ducuara con su valor en T Student.

	P	T	CB	T	H	T
1	7,33	-1,6997	6,93	-2,0000	6,20	1,7321
2	6,78	1,7627	6,81	1,0000	6,24	-1,7321
3	7,07	-0,0630	6,81	1,0000	6,22	0,0000
\bar{x}	7,06		6,85		6,22	

8.1.2 Oxígeno disuelto (OD)

Como se evidencia en los datos tomados en campo la mayor concentración de OD se encuentra en la laguna del tunjo con un valor de 70 mg en un litro de solución valor que demuestra la existencia de especies tanto vegetal como animal en este micro ecosistema, dado que la mayoría de organismos acuáticos depende de este para su supervivencia y rigen otro bioprocesos como el que menciona (Gaunt & Barker, 2000) citado por (Pérez-Castillo & Rodríguez, 2008)

El oxígeno disuelto determina si en los procesos de degradación dominan los organismos aerobios o los anaerobios, lo que marca la capacidad del agua para llevar a cabo procesos de auto purificación. Además, si su concentración es muy baja contribuye a que los organismos sean más susceptibles al envenenamiento con metales pesados y plaguicidas.

En orden descendente la concentración de OD siguiente es la muestra H donde se pudo evidenciar Daphnia o pulga de agua organismo acuático como evidencia de vida acuática a pesar que las macrófitas en este cuerpo de agua impiden una movilidad del agua para una mayor cantidad de OD. En este sentido la cuenca baja de río tiene mayor movilidad dado a que el agua se desplaza por su canal hídrico, posee la menor cantidad de OD en comparación a los tres puntos de muestreo.

Tabla 10. Cantidad de oxígeno disuelto en las muestras tomados por Diego Ducuara

Lugar de muestra	OD mg/L	
	5 ml	10 ml
P	70	-
CB	2	4
H	15	-

8.1.3. Sólidos totales

En la muestra del humedal se observa el mayor número de Sólidos totales, disueltos y suspendidos esto se debe a la presencia de materia orgánica en estas aguas dada a la presencia de macrófitas de especies como la Daphnia, el mayor valor se presenta en los STV de los sólidos totales lo que evidencia la presencia de una gran materia orgánica que se calcina. En sólidos disueltos y suspendidos no se evidencia una gran cantidad de materia orgánica pero si una gran cantidad de sólidos inorgánicos. En las otras dos muestras en orden descendente se presenta los mayores sólidos en el páramo que en CB de río teniendo en cuenta que la mayoría de sólidos son orgánicos dado que la presencia de plantas, STF es de la menores excepto en el caso de los suspendidos al contrario de CB dado que la mayoría de sólidos son inorgánicos posiblemente por la extracción minera que se encuentra a pocos metros de la toma de la muestra.

Tabla 11. Cantidad de sólidos totales, sólidos disueltos, y sólidos suspendidos de las muestras analizadas en la Universidad Pedagógica Nacional por Diego Ducuara

sólidos suspendidos						
	lavados	estufa	Mufla	ST	STF	STV
P	36,3654	36,3707	36,3692	176,7	126,7	50,00
CB	28,1321	28,1365	28,1353	146,7	106,7	40,00
H	26,04	26,0479	26,0472	263,3	240	23,33
sólidos disueltos						
	lavados	estufa	Mufla	ST	STF	STV
P	52,6683	52,6866	52,6705	610	73,33	536,67
CB	53,1973	53,2024	53,1998	86,67	83,33	3,333
H	49,9604	49,9698	49,964	193,3	120,0	73,33
sólidos totales						
	lavados	estufa	Mufla	ST	STF	STV
P	32,3411	32,6848	32,3423	11456,7	40,00	11416,7
CB	24,5413	24,7313	24,5497	6053,33	280,0	5773,30
H	25,2053	25,5554	25,2232	11073,3	596,7	10476,7

8.1.4 Turbidez

Los resultados de la turbidez de las tres muestras evidencia que el mayor grado de turbidez se encuentra en la muestra H los cuales comprueban los resultados obtenidos en el estudio de sólidos totales, dado que este punto de muestra contiene mayor cantidad de materia orgánica debido a las especies vegetales y animales que se encuentran en este micro ecosistema, en el orden de mayor a menor se continúa CB la cual es evidencia del material inorgánico presente por la

actividad minera como los confirma el estudio de solidos totales y por último la P con un mínimo de turbidez, siendo el único valor por debajo del aceptado de 5 NTU para el consumo del agua por el DECRETO 475 DE 1998 artículo 7.

Tabla 12. Valor NTU, unidades turbimétricas y naftométricas de las muestras analizadas en la Universidad Pedagógica Nacional por Diego Ducuara con su respectivo valor en T Student

Turbidez (NTU)					
P	T	CB	T	H	T
2,51	-0,6546	14,2	-1,025	18,9	-0,7436
2,52	-1,309	12,9	-0,06444	18,8	-0,4249
2,47	1,964	10,8	1,488	19,1	-1,381
2,5	Promedio	12,81	Promedio	18,67	Promedio

8.1.5. Dureza

Se reporta en primera instancia el coeficiente de determinación (R^2) con un valor de 0,9998 para el magnesio y de 0,9999 el cual comprueba la validez y confiabilidad del método espectrofotométrico para calcio y magnesio. Las desviaciones es una medida de incertidumbre del método, por lo tanto un alto valor afecta los límites de detección y cuantificación del método (Y_{ldd} , X_{ldd} , Y_{ldc} , X_{ldc}). Por último se presenta la pendiente (b) y la intercepción (a) de la relación lineal entre absorbancia y concentración.

Tabla 13. Valores estadísticos del método para calcio y magnesio realizados en la Universidad Pedagógica Nacional por Diego Ducuara.

tabla de calibración		
variables estadísticas	Magnesio	calcio
$S_{x/y}$	1,2051	1,4118
S_a	0,9377	1,0986
S_b	3,0902	0,3620
Y_{ldd}	4,9716	6,7802
X_{ldd}	0,0081	0,0706
Y_{ldc}	13,4075	16,6630
X_{ldc}	0,0270	0,2353
A	1,3562	2,5447
B	445,5900	59,9960
R^2	0,9998	0,9999

Por medio del método espectrofotométrico de absorción atómica y la ley de Beer-Bouguer-Lambert se logra determinar la dureza de los tres puntos de muestreo de la cuenca del río Tunjuelo en donde se orden en ascendente la menor dureza se encuentra en la muestra P y la mayor dureza en H determinando que ninguna sobrepasa los parámetro de dureza total establecidos por el DECRETO 475 DE 1998 artículo 8 de 160 ppm como de concentración de calcio de 60ppm y magnesio de 36ppm.

Tabla 14. Valores de absorbancia, concentración y desviación de la muestras analizadas en la Universidad Pedagógica Nacional por Diego Ducuara para calcio y magnesio (dureza total)

Metal	variables estadísticas	P	CB	H
magnesio	Abs problema	25,8000	39,8000	129,2000
	Sxo	0,0032	0,0029	0,0029
	Xo (mg/L)	0,0549	0,0863	0,2869
calcio	Abs problema	30,0000	39,8000	77,0000
	Sxo	0,0285	0,0280	0,0267
	Xo (mg/L)	0,4576	0,6210	1,2410
Dureza		0,5125	6,2389	76,3956

8.1.6. Zinc, Plomo y Cromo

Se reporta en primera instancia el coeficiente de determinación (R^2) con un valor de 0,9995 para el Zinc, 0,9997 del plomo y 0,9993 cromo el cual comprueba la validez y confiabilidad del método espectrofotométrico para estos metales sobre todo en el zinc y el plomo, ya que estos datos además de poseer tres 9 después de la coma el siguiente número es un 5 o mayor en comparación con el cromo, en donde por coincidencia las absorbancias de las tres muestras no reportan ningún valor real dentro del método. Las desviaciones dan una medida de incertidumbre que tiene el método dado que esta es alta lo cual afecta los límites de detección y cuantificación (Y_{ldd} , X_{ldd} , Y_{ldc} , X_{ldc}). Por último se presenta la pendiente (b) y la intercepción (a) de la relación lineal entre absorbancia y concentración.

Tabla 15. Variables estadísticas del método calibración para zinc, plomo y cromo realizadas en la Universidad Pedagógica Nacional por Diego Ducuara

tabla de calibración			
variables estadísticas	Zinc	Plomo	Cromo
Sx/y	1,7473	1,2854	2,3335
Sa	1,3345	0,8324	1,6728
Sb	2,2557	0,1463	0,6025
Yl_{dd}	10,4918	5,0187	13,4006
Xl_{dd}	0,0271	0,2157	0,1761
Yl_{dc}	22,7228	14,0167	29,7352
Xl_{dc}	0,0903	0,7191	0,5869
A	5,2500	1,1625	6,4000
B	193,4600	17,8760	39,7600
R²	0,9995	0,9997	0,9993

Por medio del método espectrofotométrico de absorción atómica el cual se basa en la ley de Beer-Bouguer-Lambert se logra determinar la dureza de los tres puntos del muestreo de la cuenca del río Tunjuelo en donde en orden ascendente la menor concentración de cationes de zinc que se encuentra es en la muestra de P y la mayor en H determinando que ninguna sobrepasa los 5 mg/l valor aceptable de concentración de Zinc establecidos por el DECRETO 475 DE 1998 artículo 8 y un valor superior al 0.01170 mg/l en la CB reportado hace 8 años en el estudio ((EAAB) & (SDA), 2008), en el anterior estudio también se reportó un valor para el plomo de 0.0013154mg/l en CB menor al encontrado en este estudio, evidenciando mayor presencia de estos dos metales al pasar los años en este punto de muestreo siendo el segundo punto de valor más alto después de P en este estudio, dado que la mayor concentración de plomo en los tres puntos de muestreo es la de P sin estudios previos de posibles fuentes de contaminación de plomo es este punto y la menor la de H aclarando que las concentraciones de plomo detectados son mayores a 0,01 mg/l valor de concentración aceptable de plomo establecido por el DECRETO 475 DE 1998 artículo 8, exceptuando la del punto de muestro H.

Tabla 16. Valores de absorbanza, concentración y desviación de las muestras analizadas en la Universidad Pedagógica Nacional por Diego Ducuara para zinc, plomo y cromo

reporte de datos				
Metal	variables estadísticas	P	CB	H
Zinc	Abs problema	10,0000	10,8750	23,0000
	Sxo	0,0112	0,0112	0,0109
	Xo (mg/L)	0,0246	0,0291	0,0918
Plomo	Abs problema	3,2000	1,7000	1,4000
	Sxo	0,0853	0,0856	0,0856
	Xo (mg/L)	0,1140	0,0301	0,0133
cromo	no reporta señal			

8.2 Categorías de pensamiento crítico de los estudiantes

A partir de las distintas actividades que se realizaron en el marco de esta investigación (ver anexo 16), se encuentran evidencias para cada una de las categorías de pensamiento crítico, por medio de los escritos, exposiciones y proyectos que se realizan en 3 tiempos de la investigación los cuales hacen parte de las 3 sub-fase. Donde se recogieron evidencias tanto de algunas actividades experimentales propuesta en la malla curricular, elementos de la parte tecno científico, como de los trabajos escritos de los estudiantes basados en las actividades propuesta en el elemento político legal y socio cultural orientada por el profesor de sociales del colegio.

En la última parte se tiene en cuenta los productos finales que presentaron los estudiantes en el día de la gobernanza del agua el 18 de noviembre del 2016. El cual estuvo organizado en 3 espacios: el primero un exposición de todos los trabajos y propuestas de los estudiantes entorno a la temática de gobernanza del agua desde los distintos elementos y asignaturas, un segundo liderado por los profesores en donde se hace una concientización de la importancia del agua y su ciclo por medio de videos, y un tercero en donde se exponen algunas de las concepciones y experiencias de la gobernanza del agua en Bogotá, aspectos socio-culturales que los estudiantes identifican en el agua por medio de una cuento.

El análisis de resultados obtenidos por medio de los instrumentos se separa en las categorías de pensamiento crítico propuestos, por medio de una matriz que relaciona las habilidades del pensamiento crítico en cada categoría con: los

elementos y variables de CSC, entendiendo estos últimos como las temáticas o conceptos propios de cada elemento de CSC y que se identifican en la evidencia. Conviene subrayar que cada evidencia es un fragmento de los instrumentos, que no necesariamente son del mismo estudiante sino de diferentes estudiantes, ya que no se tuvo la oportunidad de tener el seguimiento de las actividades realizadas en distintos elementos, para evidenciar las relaciones que un joven o adulto realiza sobre la CSC en las distintas áreas del conocimiento, en este sentido esto afecta los análisis de la investigación dado que no se evidencia el desarrollo del pensamiento crítico mediante la propuesta curricular, ni las relaciones entre elementos y variables de la CSC. Como también la que cada evidencia se transcribe de los anexos 16.

8.2.1 Curiosidad intelectual

En esta categoría se relacionan 4 habilidades, analizar, comprender crear y divulgar, debido a que los estudiantes en esta categoría pueden identificar las variables de la CSC, por ejemplo los conceptos como turbidez, evaporación en el ciclo del agua, políticas públicas y problemática ambiental, relacionándolas con el contexto, evidencia de esto son los comentarios y los datos que se investigan sobre lo que se está aprendiendo, demostrando interés por aprender más del tema y las relaciona con términos científicos. En este sentido su habilidad de crear sólo se enfoca en lo que comprende de las variables que identifican (analiza), lo que con lleva a crear representaciones y exhibiciones.

Tabla 17. Curiosidad intelectual: relación entre las habilidades del pensamiento crítico, la CSC y evidencias. (Fuentes trabajos anexados, informe de laboratorio y conversaciones)

Habilidad	Elementos de la CSC	Variables de la CSC	Evidencias
Analiza	Tecnológico	Ciclo del agua	“En primera parte se pudo observar como el agua se evapora con el calor como de un momento a otro se coloca gaseosa” (ver anexo 21)
		Niveles de contaminación	Pudimos ver la turbidez del agua y que bota menos espuma por la contaminación de agua (ver anexo 21)
	Político legal	Políticas públicas	Desde el principio de 90 la problemática ambiental particularmente el uso y manejo de los humedales en Bogotá ha venido consolidándose como parte de la agenda nacional (ver anexo 16)

			Políticas públicas distritales de educación ambiental esta políticas buscan consolidar un ética ambiental en el distrito que expresa compromiso y vivienda de consumo de la sociedad.(ver anexo 16)
Comprende	Político legal	Políticas publicas	El drenaje Ácido de la minería (DAM) es mayor problema ambiental provocado por industria minera existen cuatro tipos ortantes de impactos mineros ntaminantes químicos). (anexo 16)
	Tecno científico	Niveles de contaminación	Todo tiene que ver con el agua, porque estamos aprendiendo las causa y consecuencia de no cuidar el agua como debe ser (ver anexo 21)
Crear	Tecno científico	Ciclo del agua	Representación del ciclo del agua en donde construyen un ambiente artificial que evidencia el ciclo del agua en un pecera tapada con papel vinipel y dentro de ella una hoja, agua (ver anexo 19)

En lo referente a la habilidad de divulgar se evidencia la presencia de argumentos frágiles, ya que estos están basado en opiniones y argumento tomados de algún documento sin referencia algún.

8.2.2 Ignorancia intelectual/epistemológica

En este caso los jóvenes y adultos solo poseen la habilidad de analizar, con lo cual es capaz de identificar las distintas políticas públicas que rigen al agua, sin relacionarlo a un concepto científico, lo que es prueba de la inhabilidad de comprender, por lo tanto es capaz de enfocarse en un elemento de la CSC, utilizando argumentos desde su punto de vista, dando opinión de lo que piensa. Esto significa que el punto de vista de esta persona no puede ser tomado en cuenta, ya que carece de una justificación invalida y soportada en evidencias que carecen de argumentos, sin mostrar ningún interés en aprender dado que no se observa empeño alguno en los trabajos, exponiendo una posición personal sin ninguna argumentación, en este sentido el estudiante solo puede crear exposiciones y textos sobre una temática que identifica desde su punto de vista.

En esta categoría se encuentran jóvenes y adultos con problemas psicológicos, como exceso en el consumo SPA, dado que esto puede desencadenar un déficit de atención, desarrollando otras destrezas como el pintura, la música, la danza,

etc. en dado caso se debe utilizar diferentes estrategias de aprendizaje, para incentivar el aprendizaje de las ciencias naturales, humanas.

Tabla 18. Ignorancia intelectual: relación entre las habilidades del pensamiento crítico, la CSC y evidencias (fuentes trabajos anexados, informe de laboratorio y conversaciones)

Habilidad	Elementos de la CSC	Variables de la CSC	Evidencias
Analiza	Político legal	Políticas publicas	Todo empieza con la biodiversidad que implica tal vez sin comprender que el anterior de las grande ciudades habitan un gran número de especies que interactúan entre si... las personas que han ayudado a poder elaborar toda clase de normas que se realizan por el agua. (anexo 16)
			Políticas públicas distritales de educación ambiental esta políticas buscan consolidar un ética ambiental en el distrito que expresa compromiso y vivienda de consumo de la sociedad. (anexo 16)
Crear	Socio-cultural	Cultura	Exposición sobre que es la cultura y que es ser culto sin relacionarlo con la CSC (anexo 16)
	Socio-cultural	Arte	El estudiante crea un mural sobre la contaminación del agua expresando lo que piensa. (anexo 16)

8.2.3. Pluralidad en la observación

Los jóvenes y adultos que se encuentra en esta categoría, poseen la habilidad de analizar, debido a que identifica las variables de la CSC, por ejemplo: el ciclo del agua. Comprende, cuando se relaciona con una concepción cultural del agua. Evalúa, cuando consideran la importancia del ciclo del agua y los riesgos que tiene al contaminarla, divulga, a partir de la evaluación justificada por medio de argumentos fundamentados, y crea propuestas relacionando más de un elemento interdisciplinar; un ejemplo es la concientización sobre el cuidado del ciclo del agua en un cuento el cual se contextualiza por medio de una maqueta que muestra cómo se contamina el agua.

Tabla 19. Pluralidad en la observación: relación entre las habilidades del pensamiento crítico, la CSC y evidencias (fuentes trabajos anexados, informe de laboratorio y conversaciones)

Habilidad	Elementos de la CSC	Variables de la CSC	Evidencias
Analiza	Tecnológico	Fuentes de contaminación	Cuando una gran cantidad de rocas que contienen minerales sulfatados, son excavadas en tajo abierto en vetos en minas subterráneas estos materiales reaccionan con el aire o con el agua para crear ácido sulfúrico. (anexo 16)
	Socio cultural	Ciclo del agua	Considerando que el agua es sagrada y limitada. Su disponibilidad depende de su ciclo, en el que el suelo, clima y otros factores están entrelazados de manera íntima y compleja. (anexo 16)
	Político legal	Políticas públicas	El agua es un derecho fundamental y su acceso ha de ser público. (anexo 16)
Comprende	Político legal	Políticas públicas	No podemos ni debemos asignarle un poder económico al agua; es un bien común y se ningún modo habremos de otorga al mercado la función primordial el acceso de las personas al agua (anexo 16)
	Socio económico		
	Tecnológico Socio cultural	Ciclo del agua	Trabajar contra esta delicada trama como estamos haciendo cada vez más es alterar el ciclo del agua. (anexo 21)
Evaluar	Socio económico	Consumo del agua	Las tarifas, además de ser progresivas en relación con el consumo del instaurarse a la par de otras acciones especialmente de concientización pública considerar mecanismo para la destinar una parte significativa a la recaudación a la hora de conservación de las esponjas naturales (anexo 16)
	Tecnológico Socio cultural	Ciclo del agua	Para enfrentar la crisis del agua del agua con éxito tenemos que integrarnos respetuosamente a los ritmos de la naturaleza y abandonar la pretensión de dominarla (anexo 16)
Crear	Todas	Literatura	Creación de un cuento en para concientización sobre el agua por medio de la metáfora de una gota de agua, mostrando su recorrido por medio de una maqueta y como se contamina está en el recorrido que esta así hacia la ciudad. (anexo 19)

8.2.4. Observación ingenua

Al igual en la caragotia de Pluralidad en la observación, el estudiante hace relaciones entre los diferentes elementos de la CSC como la contaminación minera por residuos sólidos identificando las variables y relacionándolas entre sí, en pocas palabras, analizando y comprendiendo, divulgando, desde los argumentos, sin dar opinión propia y aunque posee argumento fundamentados, no los evalúa para emitir un juicio. En lo referente a la habilidad de crear, se basa en experiencias ya vivenciadas en el aula de clase como la comparación de distintas muestra de agua teniendo en cuenta la coloración, se puede identificar que tan contaminada se encuentra, sin relacionarlo con los términos científicos que se vieron en la práctica experimental.

Tabla 20. Observación ingenua: relación entre las habilidades del pensamiento crítico, la CSC y evidencias (fuentes trabajos anexados, informe de laboratorio y conversaciones)

Habilidades	Elementos de la CSC	Variables de la CSC	Evidencias
Analiza	Tecnológico	Fuentes de contaminación	La mega minería es una práctica fatal para el medio ambiente provoca la voladura de montañas y la contaminación en el agua que se utiliza para extraer cobre, uranio, oro, plata y otros metales que hay en el suelo (anexo 21)
	Político legal	Políticas públicas	La secretaria distrital de ambiente le corresponde el control a los vertimientos y a la disposición de residuos peligrosos, dictar las medidas de corrección o mitigación de daños ambientales ... La ley 165 de 1994 establece que los países firmantes deben propender por avanzar hacia el conocimiento la conservación el uso sostenible de la biodiversidad y adicionalmente deben considerar dentro de sus políticas como objetivo fundamental la distribución equitativa de los beneficios derivados del uso de la misma. (anexo 16)
Crea	Tecnológico	Contaminación del agua	Exhibe distintas muestras de agua, con distintos contaminantes agua pura, con arena, con jabón y con tierra. Relacionando este tema de que el agua pura tiene un aspecto mejor por no estar contaminada por eso hay que cuidarla (anexo 19).

8.2.5. Interpretación profunda

Los jóvenes y adultos que se encuentran en esta categoría son capaces no solo de relacionar los elementos y las variables de la CSC, sino ir más allá reflexionando sobre la CSC creando soluciones, para después evaluarlas; generando una coevaluación entre las partes externas del proyecto o campaña que realizaron, se tuvo la oportunidad de hacerlo con cada reflexión usando gólicas de cartulina, en las cuales los jóvenes y adultos plantearon su compromiso con el cuidado del agua (ver Anexo 16), de esta forma se generó una reflexión más profunda obteniendo ideas nuevas para una próxima campaña, de ahí que el proceso de pensamiento crítico es continuo y en espiral, concepto que se extrae del pensamiento indígena en relación a que cuando un proceso de repite, no es el mismo sino va aumentando, nutriéndose cada vez más.

En este sentido los jóvenes y adultos desarrollan todas las habilidades del pensamiento crítico dado que identifican variables como la minería, una causa de contaminación o las leyes que regulan en manejo del agua. La comprensión de las variables que identifico, relacionándolas en la aplicabilidad de la cotidianidad como el descuento en la factura del agua o la minería como una contaminación cíclica del agua. La evaluación, son pasos primordiales para la aplicación de un conocimiento en donde se logren alternativas a una CSC por medio de la evaluación y comprensión de las variables, el estudiante evalúa quienes son los culpables de la contaminación, y que empresas están encargadas de velar y regular los usos del agua.

Por último el estudiante al utilizar las habilidades es capaz de crear propuestas argumentadas por medio de la divulgación, con argumentos fundamentados, enmarcadas en una exposición de las causas y entidades que vigilan el manejo de agua, para que el receptor del mensaje reflexione y evalúe su comportamiento siendo hábil para reconocer que hace parte del problema y que puede hacer para mejorar.

Tabla 21. Interpretación profunda: relación entre las habilidades del pensamiento crítico, la CSC y evidencias (fuentes trabajos anexados, informe de laboratorio y conversaciones)

Habilidades	Elementos de la CSC	VARIABLES de la CSC	Evidencias
Analiza	Tecnológico	Fuentes de contaminación	Cuando el agua alcanza ciertos niveles de acidez un tipo de bacteria común llamada tiobacilos Ferroxidantes pues acelera los procesos de oxidación y acidificación lixiviando aún más los residuos de metales

			de desecho (anexo 21)
	Político legal	Consumo del agua	acuerdo 347 de 2008 minino vital de agua (anexo 16)
		Políticas publicas	Sobre políticas públicas de Bogotá para el manejo y cuidado del agua: por medio de las cuales se adopta el ordenamiento físico del distrito de Bogotá (anexo 16)
Comprende	Político legal	Políticas publicas	La administración distrital garantiza gradualmente una cantidad de agua mínima (anexo 16)
	Socio económico	Socio económico	
	Tecno científico	Fuentes de contaminación	El drenaje de ácido es un gran problema para nuestras corriente de agua produciéndose en efecto de contaminación perpetua (anexo 16)
Evalúa	Socio económico	Consumo del agua	La facultad del EAAB para realizar el acotamiento y demarcación de las rondas hídricas, etc. ... como entidad responsable de la ejecución del programa para uso eficiente del agua (anexo 16)
	Tecno científico	Fuentes de contaminación, Consumo del agua	Nuestro planeta se encuentra expuesto a numerosos contaminantes que perjudican el bienestar y salud de los seres que lo habitan en él. (anexo 16)
Aplica	Socio cultural	Políticas públicas, manejo de agua,	Sabiendo los derechos, deberes con el agua, las leyes que la cobijan, el estudiante propone una campaña de concientización de sobre como utilizamos el agua
Crear	Socio cultural	Cosmovisiones del agua	
	Político legal	manejo de agua, Cosmovisiones del agua	Por medio de una historieta y una cartelera, hace una sensibilización expone la importancia, las fuentes de contaminación y los derechos de los humanos al acceso de agua. En donde por último se entrega una gota de agua en papel a los asistentes y se les piden que exponga el compromiso que ellos adquieren en el con el agua después de reflexionar en sobre la exposición (anexo 16)

Reconocer	Socio cultural	manejo de agua, Cosmovisiones del agua	Aunque no se realizó la actividad de reconocimiento de la campaña una alternativa la recolección de cada gótica de agua para la posterior reflexión y mejoramiento de la campaña según los aporte y compromisos que los receptores hayan colocado (anexo 19)
------------------	----------------	--	--

8.2.6. Pseudo-interpretación

A comparación de la interpretación profunda en este caso los jóvenes y adultos no logra darle una aplicabilidad a las variables, por lo tanto es incapaz de hacer una evaluación de su creación debido que se sale de los argumento planteados en las variables observadas, un ejemplo de esto es la propuesta de un estudiante para sacar agua de un pozo como se hacía antiguamente, justificando la propuesta por medio del argumento que el agua extraída es más pura dado que viene desde su fuente, evidenciando la comprensión de lo visto en las prácticas experimentales en donde el joven evaluó que el agua se va contaminado a medida que va bajando de su fuente y analizando las fuente de contaminación, como las leyes que regulan este recurso natural, pero con una visión no contextualizada de la CSC, por lo tanto un conocimiento no aplicable.

Tabla 22. Pseudo-interpretación profunda: relación entre las habilidades del pensamiento crítico, la CSC y evidencias (fuentes trabajos anexados, informe de laboratorio y conversaciones)

Habilidades	Elementos de la CSC	Variables de la CSC	Evidencias
Análisis	Tecnológico	Fuentes de contaminación	Los metales de desechos como los ácidos, metales tóxicos y pesados, grasas, colorantes, pesticidas vertidas en las masa de agua pro muchas zona industriales (anexo 21)
		Ecosistemas	Bogotá distrito capital cuenta con una extensión de 163.660.44 Ha (de 23,41 áreas urbanas y 73,59%) , pose más de 90 tipos rurales y más de 440 unidades ambientales urbanas en donde habitan 6000 especies de flora y 200 especies de fauna (anexo 15)
	Político legal	Políticas públicas	Artículo 1 de ACUERDO 347 DE 2008 (anexo 16)
compr ende	Político legal	Políticas públicas,	El presente documento expone este ejercicio de política, como un primer paso al fortalecimiento de la gestión de la conservación

	Socio económico	Socio económico	en escenarios urbanos y rurales. (anexo 16)
	Tecnocientífico Socio cultural	Fuentes de contaminación	Las industrias tiene un alto porcentaje de contaminación a los causes del agua está llevando a un ataque al medio ambiente (anexo 21)
Evaluar	Político legal	Políticas publicas	Buscando maximizar las condiciones de habitad y sustentabilidad del distrito capital y el territorio circundante (anexo 16)
	Tecnocientífico Socio cultural	Fuentes de contaminación, Consumo del agua	el agua es esencial para la supervivencia de los seres humano por eso no debemos contaminarla (anexo 16)
Crear	Tecnocientíficos Socio cultural	Consumo del agua	Por medio de una construcción de una maqueta el estudiante sustenta su propuesta de extracción de agua subterránea, construyendo un pozo de agua. Y argumentando que esta tiene un grado de pureza mayor por dado que es agua natural. (anexo19)

8.3. Influencia de la propuesta curricular en el micro currículos de los profesores en ejercicios

En lo que relaciona a la influencia de la propuesta curricular en el micro currículo de los profesores en ejercicio, entendiendo un micro currículo con la planeación independiente de actividades en el aula de clase del profesor partiendo de un macro currículo el cual lo podemos definir como “una selección cultural que integra las capacidades y valores, los contenidos y métodos / procedimientos que los docentes queremos que se aprendan en la escuela” (Román Pérez & Díez López, 2000), tomando como base en este caso particular los lineamiento del ministerio de educación nacional que propone para el área de ciencias para la contrición de la propuesta curricular basa en la CSC de la gobernanza del agua, expuesta a los docentes del colegio Guillermo Cano Isaza como suministro para la ejecución del proyecto sobre gobernanza del agua para ciclo 4 que se tenía planeado para el año del 2016.

En una primera y entendiendo que

“El currículo es un puente entre la teoría y la acción. Entre intenciones o proyecto y realidad, es preciso analizar la estructura de la práctica donde queda plasmado. Una práctica que responde no solo a las exigencias curriculares, sin duda, sino profundamente enraizada en una coordenada previa a cualquier currículo e intención del profesor. (Sacristán, 1991, pág. 240)

Se identifican las relaciones que los profesores de áreas como humanidades, sociales, matemáticas y ciencias y tecnología, hacen entorno a cada uno de los ecosistemas (paramos, río y humedales), con los que contextualiza la propuesta curricular y los conceptos que se presentan en un mapa mental que se tomaron en cuenta para la construcción de la propuesta curricular (anexo 17). Los términos escogidos por los profesores son tomados en cuenta para identificar, relacionar y categorizar los elementos de la CSC y en un ecosistema.

Tabla 23. Relación de términos identificados por los profesores del colegio Guillermo Cano Isaza (fuentes: mapas conceptuales que se trabajaron con los profesores anexos 17)

Área	Ecosistema	Términos	Elementos de la CSC
Humanidades y Sociales	Paramo	Zona de reserva	Político legal
		Contaminación de agua y suelos	Tecno científico
	Ríos	Legislación	Político legal
		Propiedades químicas y biológicas del agua	Tecno científico
	Humedales	Ecosistema	Tecno científico
		Legislación	Político legal
Ciencias y tecnología	Paramos	Ciclo del agua	Tecno científico
		Regulador hídrico de distintos ríos	
		Habitad de especies	
Matemáticas	Paramos	Ciclo de agua	Tecno científico
		Reguladores hídricos	
	Ríos	Consumo del agua	Tecno científico
		Uso en domésticos	
		Uso en industriales	
	Humedales	Apropiación de territorio	Socio cultural
		Legislación	Político legal
		Construcción de viviendas	Socio económico
		Servicios ambientales	

En donde se evidencia que áreas como las sociales y humanidades identifican en su gran mayoría términos relacionados a el eje político legal y a los tecno científico en los 3 ecosistemas, por lo tanto se demuestra una relación interdisciplinar entre estos dos elementos, evidenciando el conocimiento de leyes ambientales del país dado que identifican términos como zona de reserva y contaminación de aguas y de suelos problemática la cual llevo a pensar una protección especial a los páramos dado a la conminación ambiental que se experimenta en este ecosistema. Igualmente se Identifica una relación en todos los ecosistemas, evidencia que, se justifica por la formación en abogacía del docente de sociales.

Teniendo en cuenta lo mencionado antes, se considera que el profesor muestra un interés particular sobre la CSC, dado que al exponer la propuesta curricular, el profesor toma como base las actividades propuestas para transformar sus actividades en aula de clase, evidencia de esto son los anexos 16 suministro que se utilizó en esta investigación para categorización de los estudiantes en los distinto niveles de pensamiento crítico, así mismo hay que mencionar las relaciones que identifica del proyecto entorno a la gobernabilidad y gobernanza del agua (sociedad –estado) como a cada uno de los elementos tecno científico (microorganismos), socio cultural (como la concepción de como utilizo el agua), socioeconómico (las energías, hombre animal, suelos) y político legal (de quien es el agua y como se cuida).

Con respecto al área de matemáticas el profesor relaciona los tres elementos de la CSC en el conjunto de ecosistemas, evidenciando una visión interdisciplinar de la educación como punto de entrada, en una segunda parte, el profesor toma una de las actividades propuesta, la cual relaciona los elementos cultural y económico por medio de un problema matemático como lo es la interpretación de gráficas, porcentajes y datos del recibo de consumo de agua en el aula de clase, relación que identifico desde el antes de conocer la propuesta curricular por medio de los mapas conceptuales, evidencia de esto está la creación de un folleto por parte de un estudiante explicando la importancia de ahorrar el agua por medio de la lectura del recibo del agua. En el caso de ciencia y tecnología la profesora solo identifica el eje tecno científico de la CSC, demostrando un visión netamente disciplinar a lo largo de todas las actividades sin evidencia alguna de actividades interdisciplinarias entorno a las temáticas.

En conclusión la influencia de la propuesta curricular en el micro currículo de los profesores en ejercicio de las distintas áreas presento más oportunidades que limitante, dado que incentivo un cambio en el micro currículo de por medio de un los elementos de la CSC incentivando a nuevas actividades contextualizadas, permitiendo un proceso de enseñanza aprendizaje más efectivo y posibilitando una mayor atención de los estudiantes en esta poblaciones vulnerables, ahora bien cabe resaltar la preocupación que se genera desde el área de ciencias dado que se denota una visión no contextualizada de las ciencias.

8.4. Influencias de la propuesta curricular en profesores en formación

En lo que se refiere a la influencia de la propuesta curricular en la formación de profesores, se presenta una propuesta de una secuencia didáctica en el marco de la cátedra dirigida por la profesora Blanca Rodríguez, en donde ella manifestó partes del presente trabajo de investigación sobre la CSC: gobernanza del agua.

En dicha secuencia no solo participan los estudiantes, si no los profesores, en un primer momento, las profesoras en ejercicio del área de español de ciclo 4, logran identificar algunos conceptos de química en la CSC. En un segundo momento los profesores en formación aplican 3 kits sobre la CSC (quien mató al río Bogotá, tú eres lo que bebes y limpiando vidas. En donde se evidencia en el primer kit, al igual que la propuesta curricular, la recolección de 3 muestra de agua una en el nacimiento, en la cuenca media del río y una última agua potable en botella. Con el objetivo de identificar quien mató el río Bogotá evidenciado lo mismo que el presente investigación, en lo relacionado la contaminación de los cuerpos de agua aumenta al estar más cerca a la población urbana.

El siguiente kit logra que los estudiantes identifique los diferente tipo de bacterias que se encuentran en el agua contaminada por medio de cultivos bacterianos en una caja de Petri y el último kits enfocado a la separación de los residuos sólidos de como método de purificación finalidad de que el estudiante identifique formas de mitigación ante la contaminación del agua relaciona a los procesos en las plantas PTAR.

En conclusión las secuencia propuesta es influida por la propuesta curricular, en la contextualización con diferentes ecosistemas alrededor del agua, desde el eje técnico científico de la CSC, hay que mencionar, también las 2 propuesta de los kits didácticos relacionada a la CSC los cuales contienen atributos no planteados en la propuesta curricular como son bacterias que pueden vivir en el agua y los métodos de purificación física del agua, partiendo de sus propiedades físicas. Esta relación manifiesta que la propuesta curricular puede articular una investigación sobre la interacción universidad y escuela desde un modelo colaborativo en donde como lo plantea (García & García, 1998)

El proceso de aprender a enseñar se entiende más bien como un río al que van confluyendo experiencias, conocimientos, situaciones, que se producen en diferentes —e igualmente válidos— contextos, tanto formales como informales, que conducen a la generación de un profesional cuya principal característica es que aprende a lo largo de la vida. Se entiende, por tanto, que Universidad y Centros Educativos no son sino espacios donde es posible aprender. Espacios con sus características, cultura, protagonistas, reglas específicas, pero que son capaces de coordinarse para aprender y

permitir que los sujetos implicados —no sólo profesores en formación— aprendan.

En este sentido de ideas, tanto profesores en formación como en ejercicio pueden aprender de las distintas experiencias a raíz de una propuesta curricular y como este influye en un procesos de aprendizaje enseñanza en la formación de profesores en ejercicio.

8 Conclusiones

La calidad del agua de las tres muestra del rio Tunjuelo va disminuyendo a partir de que el caudal de agua baja desde su nacimiento la laguna del Tunjo del páramo Sumapaz hacia la ciudad de Bogotá distrito capital, ya que como se evidencia en los resultados en las pruebas de pH, turbidez, solidos suspendidos, solidos disueltos, dureza y Zn que la mayoría de material particulado en el agua es materia orgánica en el caso del humedal por la cantidad de especies animales y vegetales en el cuerpo del agua y que a pesar de la alta dureza contiene un pH alto posiblemente esto favorezca la retención de Zn, comprobando que la contaminación por vertientes de curtiembres, minería, desechos domésticos y lixiviados por parte del relleno doña Juana como las identifican en el estudio de la ((EAAB) & (SDA), 2008)

Con respecto al plomo y solidos totales se denota una gran presencia en el punto de muestro de la laguna sin explicación alguna de fuentes de contaminación registrada, al respecto de plomo los niveles de este catión han aumentado en el punto de muestreo de la cuenca baja en el barrio nuevo México a comparación de los expuesto en el estudio hecho por ((EAAB) & (SDA), 2008), posiblemente por la continuidad de la actividad minera como fuente de contaminación expuestos también en el estudio mencionado antes. El análisis fisicoquímico se relaciona con la propuesta curricular como argumento para elección de los ecosistemas que influyen en la CSC, como en la elección de las distintas variables relacionadas a los ejes de la CSC.

Se fomentaron en los estudiantes de nocturna del colegio Guillermo Cano Izasa al abordar la CSC: la gobernanza del agua, mediante la aplicación de actividades desde las distintas disciplinas se identificaron las siguientes habilidades según los 3 estadios y las 6 categorías que se usaron en esta investigación:

- **Analizar y comprender:** todos los jóvenes y adultos logran identificar y relacionar las diferentes variables en torno a la CSC en donde el grado de análisis depende del estadio y categoría en que se encuentre cada estudiante.
- **Evaluar:** jóvenes y adultos que son hábiles en valorar la información identificada son los que se encuentran en el estadio de interpretación

profunda y en la categoría de pluralidad en la observación dado que estos son capases de criticar una información y compararla con distintas fuentes.

- **Aplicar:** la puesta en práctica de los conocimientos que los estudiantes logran analizar, comprender y evaluar es una habilidad que solo se fomenta en los estudiantes que se encuentra en la categoría de Interpretación profunda.
- **Crear:** la habilidad de materializar por medio de una propuesta que aporte a la solución de la CSC es más efectiva en el estadio de Interpretación profunda dado que en este el estudiante es capaz de analizar, comprender, evaluar y aplicar la información para crear una solución más efectiva que en las que se encuentran en los otros estadios en los cuales son inhábiles para aplicar y evaluar la información suministrada
- **Reconocer:** la habilidad de autoevaluar o coevaluar su creación se encuentra en los estudiantes de la categoría Interpretación profunda. Dado que son los únicos que poseen todas las habilidades.
- **Divulgar:** esta habilidad se liga a la sub categoría de argumentación fundamentada en cada estadio y categoría encontrando que la argumentación fundamentada está presente en el estadio de interpretación profunda y en la categoría de pluralidad en la observación en donde el estudiantes analiza, comprende y evalúa los conceptos referentes a la CSC

9. Recomendaciones

En el desarrollo de esta investigación se evidenciaron factores que afectan en esta o no se tuvieron en cuenta al momento del planteamiento de la investigación:

- En lo relacionado a la implementación de las actividades micro curricular recolectar toda la evidencia en todas la áreas, como la influencia de esta en la formación de las habilidades de pensamiento crítico por medio de una prueba de entra y salida.
- Promover una investigación sobre la implicación de la propuesta curricular en la interacción universidad escuela, en la formación de profesores continua e inicial.
- Impulsar un investigación en lo referente a ¿Qué implicaciones (favorables y desfavorables) tiene una propuesta curricular con enfoque CTSA en el micro currículo de los profesores Izasa?

10. Bibliografía

- (EAAB), E., & (SDA), s. (2008). *Calidad del sistema hídrico de Bogotá*. Bogota: Editorial Pontificia Universidad Javeriana: Alcaldía Mayor de Bogotá, Secretaría Distrital de Ambiente : Empresa de Acueducto y alcantarillado de Bogotá,.
- ARBOS, X., & GINER , S. (2002). *La Gobernabilidad ciudadanía y democracia en la encrucijada mundial*. España: Madrid Siglo Veintiuno de España Editores.
- Barbolla Diz, C., & otros. (30 de NOVIEMBRE de 2010). *UNIVERSIDAD AUTONOMA DE MADRID*. Obtenido de http://uam.es/personal_pdi/stmaria/jmurillo/InvestigacionEE/Presentaciones/Curso_10/I_Etnografica_Trabajo.pdf
- Boisvert, J. (2004). *La formación del pensamiento crítico*. Mexico.: Fondo de cultura económica.
- CAR, C. A. (2006). *rio bogota adecuacion hidrica y recuperacion*. Bogota: CAR.
- Chapman , D., & kimtsach, V. (1992). *Selection of water quality variables*. Londres: E & FN Spon.
- educacion, M. d. (s.f.). *mineducacion*. Obtenido de mineducacion: <http://www.mineduacion.gov.co/1621/article-79413.html>
- Facione , P. (2007). *Pensamiento Crítico: ¿Qué es y por qué es importante?* Obtenido de <http://www.insightassessment.com>
- Follmann Freire, L. I. (2007). PENSAMIENTO CRÍTICO, ENFOQUE EDUCACIONAL CTS E O ENSINO DE. FLORIANÓPOLIS.
- Freire, P. (2001). *Pedagogía de la indignación*. Madrid: Morata.
- Galeano Rey, J. P. (2009). La gobernanza y la gobernabilidad ambiental un estudio desde el modelo de geografía y desarrollo El caso de los alimentos transgénicos. *Dialogos de Saberes , 73 - 91*.
- Garcia, C. M., & Garcia, A. (1998). Modelos de colaboración entre la universidad y las escuelas en la formación del profesorado. *Revista de Educación, 97-120*.
- Gaunt, P., & Barker, S. (2000). Matrix solid phase dispersion extraction of triazines from catfish tissues; examination of the effects of temperature and dissolved oxygen on the toxicity of atrazine. *Int. J. Environ. Pollut. , 284-312*.
- Giraldo Gómez, G. I. (1995). *Manual de análisis de aguas*. manizales : Universidad Nacional de Colombia.

- Global Water Partnership, GWP. (2008). *PRINCIPIOS DE GESTIÓN INTEGRADA DE LOS RECURSOS HÍDRICOS*. Obtenido de http://www.gwp.org/Global/GWP-SAm_Files/Publicaciones/Sobre%20GIRH/2008-Principios-de-GIRH-Base-para-el-desarrollo-de-Planes-Nacionales.pdf
- Harris , D. (2003). *Análisis químico cuantitativo*. Barcelona España : Reverte,S.A.
- Harris, D. C. (1991). *Análisis Químico Cuantitativo* . Mexico : grupo editorial iberoamericano .
- IDEAM. (22 de 06 de 2004). *Determinación de oxígeno disuelto por el método yodométrico modificación de azida*. Obtenido de Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales:
<http://www.ideam.gov.co/documents/14691/38155/Ox%C3%ADgeno+Disuelto+M%C3%A9todo+Winkler.pdf/e2c95674-b399-4f85-b19e-a3a19b801dbf>
- Intawongse, M., & Dean, J. (2006). Uptake of heavy metals by vegetable plants grown on contaminated soil and their bioavailability in the human gastrointestinal tract. *Food Additives and Contaminants*, 36–48 .
- Mariñez Navarro, F. (2007). El reto del bienestar: ¿estado o gobernanza? *Revista Venezolana de Gerencia*, 167 - 182.
- Ministerio de Vivienda, Ordenamiento Territorial y Medio Ambiente. (1996). *MANUAL DE PROCEDIMIENTOS ANALÍTICOS PARA AGUAS Y EFLUENTES*. Montevideo.
- Molina, D. (2014). Gobernanza ambiental en Colombia: la acción estatal y de los movimientos sociales. *Ambiente y Desarrollo*, 27-42.
- Núñez Torres, A., & Acero Ocampo, L. S. (2014). Gobernanza del agua en São Paulo,. *CRITERIOS - Cuadernos de Ciencias Jurídicas y Política Internacional*, 265-282.
- Olmos de Montañez, O. (2008). La pedagogía crítica y la interdisciplinariedad en la formación del docente. Caso venezolano. *SAPIENS*, 155-177.
- Osorio Osorio, J. A. (2007). *El río Tunjuelo en la historia de Bogotá 1900-1990*. Bogotá: D'Vinni S.A.
- Paul, R., & Elder, L. (2003). *La mini-guía para el Pensamiento crítico Conceptos y herramientas*. Obtenido de www.criticalthinking.org
- Pérez-Castillo , A., & Rodríguez, A. (2008). Índice fisicoquímico de la calidad de agua para el manejo de lagunas tropicales de inundación. *Biología Tropical*, 1905-1918.
- PNUD, P. (2006). *Informe sobre Desarrollo Humano 2006: Más allá de la escasez: Poder, pobreza y crisis mundial del agua*. PNUD.
- Prieto Méndez, J., & otros, &. (2009). Contaminación y fitotoxicidad en plantas por metales pesados provenientes de suelos y agua. *Tropical and Subtropical Agroecosystems*, 29-44.

- Revilla Eróstegui, C. (2009). Contaminación por metales pesados. (K. Romero Ledezma, Entrevistador)
- Reyes-Navarrete, M., & otros. (s.f.). *Metales pesados: importancia y analisis*. Durango Mexico: Centro Interdisciplinario de Investigación para el Desarrollo Integral Regional,.
- Rioseco G., M., & Romero, R. (1997). *La contextualización de la enseñanza como elemento facilitador del*. Recuperado el 06 de 11 de 2016, de www.oei.es/historico/equidad/rioseco3.PDF
- Román Pérez, M., & Díez López, E. (2000). El Currículum como Desarrollo de Procesos Cognitivos y Afectivos. *Revista Enfoques Educativos*, 48-67.
- S.E.D, S. (2012). *Documento conceptual del Proyecto de Educación para la Ciudadanía y la Convivencia –PECC–*. Bogota: SED.
- Sacristán, J. G. (1991). *El currículo una reflexión sobre la práctica*. Madrid: morata .
- Sanchez, O., Herzig, M., & otros, &. (2007). *Perspectvas sobre conservacion de ecosistemas acuaticos en mexico*. Mexico, D.F : Instituto Nacional de Ecología.
- Sauvé , L. (2004). Perspectivas curriculares para la formación de formadores en educación ambiental. *Carpeta informativa CENEAM.*, (págs. 160-162). Mexico.
- Solbes, J. y. (2004). Papel de las relaciones entre ciencia, tecnología,. *enseñanza de las ciencias*, 337-347.
- the World Health Organization. (04 de 04 de 03). *Chromium in Drinking-water*. Obtenido de http://www.who.int/water_sanitation_health/dwq/chemicals/chromium.pdf
- VELÁSQUEZ GÓMEZ , R. (13 de ABRIL de 2015). Se duplica la riqueza hídrica de Colombia. *El colombiano* , págs. <http://www.elcolombiano.com/se-duplica-la-riqueza-hidrica-de-colombia-YE1701450>.
- World Health Organization. (1995). *INORGANIC LEAD*. Obtenido de INTERNATIONAL PROGRAMME ON CHEMICAL SAFETY: <http://www.inchem.org/documents/ehc/ehc/ehc165.htm#SubSectionNumber:3.1.3>

Anexos

Anexo 1: malla curricular

Problemática (CSC): contaminación de la cuenca baja del río Tunjuelo en la UPZ 67 barrio México por actividades humanas, industriales y de minería									
<p>Descripción del problema:</p> <p>El río Tunjuelo nace en el páramo de Sumapaz por encima de los 3.700 Msnm; el río Tunjuelo drena la zona sur de la ciudad hacia el río Bogotá, con una extensión de 28,27 Km., siendo su área de drenaje urbana 41.427 hectáreas y 4.237 hectáreas rurales (CAR, 2006) para desembocar en el río Bogotá. el río Tunjuelo al ser uno de los mayores caudales que recibe el río Bogotá es de gran importancia por su aporte de aguas que a su vez lleva consigo una gran carga contaminante dado a que este recibe igualmente cargas contaminantes de diferentes fuentes como son las aguas residuales de curtiembres en san Benito que aportan una gran carga de metales pesados debido a los químicos que se utilizan en esta industria, el vertimiento de residuos sólidos producto de trituración y molienda de la minería en el sector comprendido entre México y san Benito, como la cantidad de lixiviados (líquido resultante del proceso de descomposición) del relleno doña Juana debido a la descarga de estos en la quebrada Yomasa y Fucha, sin olvidar el vertimiento de los desechos domésticos de las zonas rurales y urbanas a lo largo de la cuenca del río como de sus fuentes que lo alimenta ((EAAB) & (SDA), 2008). Trayendo consigo varios problemas de salud en los habitantes de la localidad como problemas ambientales en el ecosistema teniendo relación con las interacciones entre sociedad y ambiente por esto se diseña esta secuencia didáctica en donde se da los elementos necesarios para promover las habilidades del pensamiento crítico entorno a la gobernanza del agua con un soporte científico por medio del análisis fisicoquímico y biológico de aguas de diferentes cuencas hídricas (paramos, relacionadas al ciclo del agua desde su nacimiento el páramo, su transporte el río y su estancamiento los humedales).</p>									
<p>Problema para el estudiante: usted como estudiante del Guillermo Cano Isaza ¿es consciente de la problemática ambiental y de salubridad que se presenta en la cuenca baja del río Tunjuelo? De ser así, ¿puede desarrollar una campaña para la mitigación de este?, utilizando uno de los distintos mecanismos de participación ciudadana (derecho de petición, cabildo, voto, plebiscito, referendo, consulta popular, iniciativa legislativa, revocatoria del mandato ART.103 de constitución política de Colombia) en donde se haga una veeduría a las personas o empresas que usted identificó como culpables responsables de estos daños al ecosistema.</p>									
Propósito del ciclo estándares: Explorar posibilidades profesionales y/o vocacionales a partir de la consolidación de las capacidades, habilidades y actitudes desde situaciones retadoras en un contexto de pensamiento sistémico ² .									
Propósito del ciclo colegio: Establece compromisos sociales de tipo comunitario, reconociendo los procesos comunicativos de lo local a lo nacional, estableciendo compromisos y acuerdos para formar ciudadanía, fortaleciendo su proyecto de vida.									
Propósito del área de ciencias: apropiación del conocimiento científico implicado en las actividades humanas y la relación de esta con los ecosistemas desde una postura crítica local y nacional, con un enfoque intercultural e inclúyete que fomente las relaciones sociales en pro del ecosistema.									
Ciclo : cuarto									
Núcleos temáticos ³	Núcleos temáticos en área de ciencias ⁴	Ecosistemas en torno del agua	Elementos para Gobernanza del agua	Área	Temática	Metodología	Objetivos	Criterios y evidencias	Habilidades del pensamiento crítico a desarrollar
<p>Origen y evolución del universo y del planeta tierra</p> <p>Materia, energía y sus transformaciones</p> <p>Características comunes</p>	<p>Comportamiento y dinámicas del universo, desastres naturales.</p> <p>Comportamiento de fluidos y transformaciones</p>	<p>Páramos: ecosistema para personas o para multinacionales ¿Quién se beneficia?</p>	<p>Tecnológico: función biológica</p>	<p>Ciencias y tecnología</p>	<p>procesos bioquímicos del agua, ciclos del agua, relación entre suelo y agua</p>	<p>El tiempo en el aula de clase se dividirá en cuatro partes: en primera parte será la un actividad experimental en la cual se cocinara un arroz en la cual por medio de la primeras pregunta orientadoras ser</p>	<p>Reconocer la importancia de la flora y fauna de los ecosistemas de páramo en el ciclo del agua y nacimiento de ríos.</p>	<p>Socialización sobre los elementos identificados y la relación al ciclo hídrico</p> <p>ver anexo 1</p>	<p>Comprensión</p> <p>Aplicación</p> <p>Análisis</p>

² Tomados de: orientaciones curriculares de ciencias naturales para la formación ciudadana **Fuente especificada no válida.**

³ Tomados de: orientaciones curriculares de ciencias naturales para la formación ciudadana **Fuente especificada no válida.**

⁴ Tomados de: orientaciones curriculares de ciencias naturales para la formación ciudadana **Fuente especificada no válida.**

<p>a los seres vivos, origen y evolución</p> <p>Organismos, ambientes y sus relaciones</p>	<p>energéticas.</p> <p>Principios y variabilidad genética; taxonomía y fisiología; eras geológicas.</p> <p>División celular y ciclos reproductivos</p>					<p>relacionara la experiencia con el ciclo del agua en una segunda parte se realizara una lectura por relevos sobre los diferentes pasos del ciclo del agua y los páramos, se continuara con la proyección del documental magia salvaje del minuto 7 al 21 en donde el estudiante ira señalando en la imagen Fauna silvestre representada en un paisaje típico del páramo del PNN Chingaza. (Dibujo D. Rivera) que especies se observaron en el video y como se relaciona con los procesos bioquímicos del ecosistema tema a tratar en una plenaria la cual se guiara y por tres últimas pregunta orientadoras.</p> <p>. ver anexo 1</p>			
					<p>Hidroeléctricas de energía potencial a energía cinética ¿hidroeléctricas un beneficio para el hombre o para el ecosistema?</p>	<p>Se proyectara los videos de ¿cómo funciona una central hidroeléctrica? Y “ central hidroeléctrica generación eléctrica” para que el docente contextualice la temática de energía potencial y energía cinética y con estas dos como se calcula la energía producida por una hidroeléctrica (numeral 1.1.), en una segunda parte se socializara la noticia del periódico El Espectador titulada “El proyecto hidroeléctrico del Sumapaz” por Viviana Londoño Calle e identificara las distintas posiciones sobre el tema como las ventajas y desventajas de las hidroeléctricas por escrito.</p>	<p>El estudiante relacionara la función de una hidroeléctrica y las consecuencias de su construcción, identificando los distintos procesos tecnológicos y científicos implícitos en esto.</p>	<p>Se tomara en cuenta el trabajo y participación en clase tanto como la resolución de problemas que se encuentran en la guía anexo 2</p>	<p>Analizar</p> <p>Aplicar</p>

						ver anexo 2			
			Político y legal	Sociales	Entes de control ambiental y Legislación sobre reservas naturales ¿el acceso al agua un derecho o un beneficio?	Los estudiantes realizaran una exposición por grupos sobre los títulos 2,4,5 de la ley 99 de 1993, dividiendo el titulo 2 en 2 o 3 grupo (dependiendo del número de estudiantes) dado que este es bastante largo, después de estas exposiciones se terminara con una plenaria en donde el núcleo articulador será un párrafo extraído de una artículo de la revista semana en donde se identificara y discutirá si el procedimiento que se tomó en el 2001 con cuenda con lo descrito con la ley 99 del 1993. Ver anexo 3	Comprender las leyes sobre reservas naturales en caso específico páramos, ligando estos conocimientos con los antes vistos en el aria de ciencias y la coherencia e incoherencia de estas leyes dependiendo la importancia biológica de los ecosistemas.	Se identificara las relaciones que el estudiante hace en una problemática desde el campo legal	Divulga Comprender Aplicar Analizar Evaluar
			Socio-cultural	sociales,	¿Cultura campesina e indígena algo que dejamos perder por que no necesitamos o es útil para nuestra sociedad?	Se dividirá la clase en tres partes, la primera parte será para leer e identifique y reflexione sobre las cosmovisiones sobre tierra y agua de los indígenas en la lectura El agua desde las cosmogonías. En la segunda parte se presentara un video sobre la experimta de vida de un campesino que vive en el páramo Sumapaz, en tercera parte se terminara con una plenaria que será guía da por la pregunta orientadoras. Ver anexo 4	identificar en las culturas indígenas y campesinas la importancia de la tierra y el agua	se observara la relaciones de la importancia del agua y las diferentes culturas (memoria del agua)	Evalúa Analizas
			Socio-económico	Sociales y	¿Cuál es la parte de la sociedad que se ve más	Se organizaran 5 grupos a los cuales se le designara uno de	Identificar las ventajas y desventajas de la minería en	Se observara las relaciones	Divulga

				ciencias	beneficiada con la extracción minera, y la que no, que pasa con ella?	los distintos roles (empresas, gobierno, entidades de control ambiental, comunidad científica y población) entregando el material de apoyo, se calcula el tiempo para que los estudiantes interioricen cada rol y se procede a una asamblea en donde se guíara la discusión teniendo en cuenta el proyecto de extracción en paramo numeral 1.7. Para contextualizar la discusión y las pregunta orientadoras Ver anexo 5	las cuencas hídricas.	establecidas por los estudiantes ante los factores económicos y legales que se encuentran implicados en la extracción de recursos naturales, teniendo en cuenta el daño eco sistémico que este realiza y las ventajas que trae este al país.	Comprender Aplicar Analizar Evaluar
		Ríos: contaminación de nuestro sistema (territorio) ríos: ¿sangre de la tierra o transporte de los que olvidamos?	Tecno científico: función biológica	Ciencias y tecnología	contaminación de agua (materia orgánica e inorgánica)	se formara 4 subgrupos a cada uno se le designara una de las lecturas recomendadas sabiendo esto se formara una matriz con distintos contaminantes y ellos identificaran la fuente de donde crea que salieron estos contaminantes sean inorgánicos u orgánicos e identificando los efectos de la salud y daños eco sistémicos que trae estas fuentes de contaminación, cerrando la temática en un asamblea guiada por las preguntas orientadoras ver anexo 6	identificar las distintas fuentes de contaminación de ríos clasificando están en materia inorgánica e inorgánica	al estudiante tomara una registro fotográfico de por lo menos dos fuente de contaminación que conozca, lo clasifique y que lo suba a un foro virtual	Divulgación Comprender Aplicar Analizar Evaluar

					Propiedades físicas y químicas del agua	<p>Teniendo en cuenta la descripción del problema en la matriz y la problemática del estudiante cuales pruebas físico químicas y biológicas utilizarías aquí te recomendamos unas y recuerda los distinto ecosistemas del agua (páramo río, humedal) toma muestras diferentes de agua para realizar las siguientes practicas experimentales dividiendo en subgrupos a los estudiantes los cuales después de la experiencia práctica harán entrega de un informe de laboratorio se recomienda una estructura de V heurísticas. Ver anexo 7</p>	Identificar las distintas propiedades químicas del agua y sus pruebas de identificación	Relaciones que el estudiante establezca mediante las pruebas y la identificación de agua contaminada y no potable	<p>Comprensión</p> <p>Aplicar</p> <p>Analizar</p> <p>Evaluar</p>
			Político y legal	Sociales	legislación ríos	<p>Se organizaran 6 grupos de 6 personas (de ser posible) a cada grupo se le entregara un capítulo del decreto 2811 DE 1974 por el cual se dicta el código nacional de recurso ambientales y protección del medio ambiente. Cada grupo interiorizara y discutirá los temas que se trate este capítulo para posteriormente discutirlo en un nuevo grupo que integrara un participante de cada capítulo para obtener 6 nuevos grupos cada uno conformado de un integrante de los primeros grupos (si no se cuenta con el número de estudiantes necesarios adaptar la metodología con más o menos estudiantes y utilizando más o menos capítulos). En los</p>	Comprender las leyes sobre reservas naturales en caso específico la legislación sobre cuencas hídricas (río) y el manejo de recursos ambientales	Se identificara las relaciones que hace el estudiante ante la conservación de ecosistemas y el marco legal en Colombia	<p>Divulga</p> <p>Comprender</p> <p>Aplicar</p> <p>Analizar</p> <p>Evaluar</p>

						<p>nuevos grupos armados se designara un relator y un moderador para llevar a cabo la discusión sobre las pregunta orientadoras.</p> <p>ver anexo 8</p>			
			Socio-cultural	Sociales	<p>crecimiento social entorno al agua (hidrografía)</p>	<p>Se imprimirán en acetatos el sistemas circulatorio humano y en hojas los mapas por años de Bogotá, en grupos se trabajara una cartografía social asociada a los ríos y se encontrara las diferencias y similitudes entre el sistema hídrico que se encuentra en Bogotá y el sistema circulatorio humano, después de esta actividad se terminara en una plenaria en donde se fomentara un discusión según las preguntas orientadoras.</p> <p>ver anexo 9</p>	<p>identificar como se ha desarrollado Bogotá entorno a las cuencas hídricas y la importancia de este recurso natural en relación con el territorio</p>	<p>Comprende la importancia de los rio en el ordenamiento territorial</p>	<p>Aplicar</p> <p>Comprender</p> <p>Analizar</p> <p>Evaluar</p> <p>Divulgar</p> <p>Reconocer</p>
			Socio-económico	Matemáticas	<p>Relacionar el consumo de agua en metros cúbicos con el costo por persona por medio de la interpretación de gráficas de consumo mes a mes en la factura del agua</p>	<p>Se le pedirá a cada estudiante que traiga un recibo del agua con el cual se realizara la primera actividad, determinando el consumo de agua, el coste por metro cúbicos, etc., y en una segunda parte se hará entrega de la segunda actividad en donde el estudiante analizara las tabla de valor mínimo para la vida en condiciones climáticas moderadas y asociadas a una actividad vital media y contestara las preguntas de esta actividad.</p> <p>Ver anexo 10</p>	<p>Relacionar el consumo de agua en metros cúbicos con el costo por persona por medio de la interpretación de graficas de consumo mes a mes en la factura del agua</p>	<p>Reflexión sobre el alto consumo o bajo consumó de estos dos “servicios públicos” por medio de la resolución de la actividad ver anexo 10</p> <p>Evidencia: resolución de distinto problemas contextualizados</p>	<p>Comprender</p> <p>Aplicar</p> <p>Analizar</p> <p>Reconocer</p>

						Utilizando la unidad didáctica de medidas de control de insectos y roedores se repartirán por grupos las lecturas (páginas 122 a 126) de los distintos vectores y las enfermedades que estos proliferan, y eso la socializar en un exposición, y a partir de la imagen se identificara cual es el medio de por el cual se da la proliferación de algunos vectores este ejercicio se complementará identificando el medio de los vectores restantes. Ver anexo 11	identificar las causas de la proliferación de estos vectores por contaminación del agua y mal manejo de residuos	Por medio de distintas actividades retomadas de la secuencias didáctica recomendad se evidenciara la relación que el estudiante hace sobre la ruta de infección de virus y bacteria por el mal manejo de basuras en la proliferación de vectores	Comprender Aplicar Analizar Evaluar Divulgar
		Humedales Un basurero, o un cuerpo de agua ¿qué te beneficia más?	Tecno científico: función biológica	Ciencias	Vectores: dípteros, ratones y cucarachas				
			Político y legal	Sociales	Legislación sobre humedales	hacer lectura por relevos del acuerdo 35 de 1999, después de terminar esta lectura proyectar el video recomendado sobre el humedal del tunjo, con estos elementos se terminara en una plenaria guiada por las pregunta orientadoras ver anexo 12	comprenderá las leyes sobre los humedales quienes los regulan y quien los cuida	Se identificara las relaciones que el estudiante hace acerca del campo legal y el científico dimensionando está en la problemática existente Evidencia: relatoría	Divulga Comprender Aplicar Analizar Evaluar
			Socio-cultural	Deportes, artes, lenguaje y ciencias	Recreación pasiva y activa: una lectura un pasatiempo y los parques para el juego	se divide el grupo en dos unos jugaran un partido y los otros leerán el cuento la visita de Oche Califa, después de realizar un resumen de este cuento, los estudiante invertirán los papeles los que estaban jugando leerán y los que estaba leyendo jugaran, en un segunda parte los estudiantes leerán el cuento el cóndor, la culebra y el lagarto de Achala en un lugar tranquilo como una biblioteca o el humedal, se terminará con	concientización sobre las actividades activas y pasivas en distintos lugares	Por medio de la reflexión grupal se denotan la relaciones que hacen los estudiantes acerca de las actividades en los humedales	Valora Analizar Divulgar

						<p>una asamblea en la cual será dirigida por medio de las preguntas orientadoras.</p> <p>Ver anexo 13</p>			
			Socio-económico	Sociales y ciencias	<p>Métodos de participación: ecosistemas más que un beneficio económico</p>	<p>se proyectara el videos recomendado Mecanismos de Participación Ciudadana y se responderán en asamblea las preguntas orientadoras, teniendo en cuenta la información ya adquirida se contextualiza la problemática de la explotación minera por partes de las empresas Cemex y Holcim y se utilizara mecanismo de participación ciudadana como lo es derecho de petición construido por los estudiantes como veeduría sobre el proyecto de control ambiental que estipula la ley la empresa debe tener y si este cumple como los parámetros legales de no ser así se podría proceder a la siguiente estancia (rendición de cuenta o un cabildo) si es decisión de la clase para velar por el territorio en el que se habita.</p> <p>ver anexo 14</p>	<p>identificar los medios de participación ciudadana expuestos en la ley 134 de 1994 y su aplicación en un contexto</p>	<p>La construcción de un derecho de petición el cual es el primer paso para solicitar una audiencia pública por una ambiente sano.</p>	<p>Divulgar</p> <p>Crear</p> <p>Evaluar</p> <p>Analizar</p> <p>Aplicar</p> <p>Comprender</p> <p>Reconocer</p>

Anexo 2: actividad 1

Objetivo: reconocer la importancia de la flora y fauna de los ecosistemas de páramo en el ciclo del agua y nacimiento de ríos.

Metodología: El tiempo en el aula de clase se dividirá en cuatro partes: en primera parte será la un actividad experimental en la cual se cocinara un arroz en la cual por medio de la primeras pregunta orientadoras se relacionara la experiencia con el ciclo del agua en una segunda parte se realizara una lectura por relevos sobre los diferentes pasos del ciclo del agua y los páramos, se continuara con la proyección del documental magia salvaje del minuto 7 al 21 en donde el estudiante ira señalando en la imagen Fauna silvestre representada en un paisaje típico del páramo del PNN Chingaza. (Dibujo D. Rivera) que especies se observaron en el video y como se relaciona con los procesos bioquímicos del ecosistema tema a tratar en una plenaria la cual se guiara y por tres últimas pregunta orientadoras.

Preguntas orientadoras:

- ¿Qué sucede con el agua en la cocción del arroz?
- ¿Qué importancia tiene un ecosistema como paramo en donde se desarrolla el ciclo del agua en nuestra vida, si somos más de un 70% del agua?
- ¿Qué importancia tiene las especies que habitan los ecosistemas como paramo si en toda Colombia hay se encuentran muchas especies?
- ¿Si frailejones son como esponjas de agua porque no los remplazamos con otra que no consuma tanta agua?

Lecturas recomendadas

greenpeace Colombia . (11 de 2009). *www.greenpeace.org/*. Obtenido de CAMBIO CLIMÁTICO: FUTURO NEGRO PARA LOS PÁRAMOS:
http://www.greenpeace.org/colombia/Global/colombia/informes/informe_todo3.pdf

Morales-Betancourt, J., & Estévez-Varón, J. (2006). EL PÁRAMO: ¿ECOSISTEMA EN VÍA DE EXTINCIÓN? *Revista Luna Azul*, 39-51.

Vera , C., & Camil, I. (s.f.). *ministerio de educacion y deporte argentina* . Obtenido de EL CICLO DEL AGUA: <http://www.bnm.me.gov.ar/giga1/documentos/EL002315.pdf>

INSTITUTO DE INVESTIGACIÓN DE RECURSOS BIOLÓGICOS ALEXANDER VON HUMBOLDT. (2012). *INSTITUTO DE INVESTIGACIÓN DE RECURSOS BIOLÓGICOS ALEXANDER VON HUMBOLDT*. Obtenido de NUEVA CARTOGRAFÍA DE LOS PÁRAMOS DE COLOMBIA:
<http://www.humboldt.org.co/images/pdf/CartografiaParamos/1-Mapa%20General-Horizontal.pdf>

Videos recomendados

- Slee, M. (Dirección). (2015). *Magia salvaje* [Película].
- Páramos - Agua para la Vida <https://www.youtube.com/watch?v=6anPBpTdU-o>
- Parque Nacional Natural Sumapaz <https://www.youtube.com/watch?v=93TWa0law3I>

Guía estudiantes:

Practica experimental

Reactivos	Mechero bunsen
Arroz	Aro con nuez
Aceite	Soporte universal
Agua	Nota: estos últimos tres se
Sal	puede sustituir por una
Cebolla	plancha de calentamiento.

Materiales

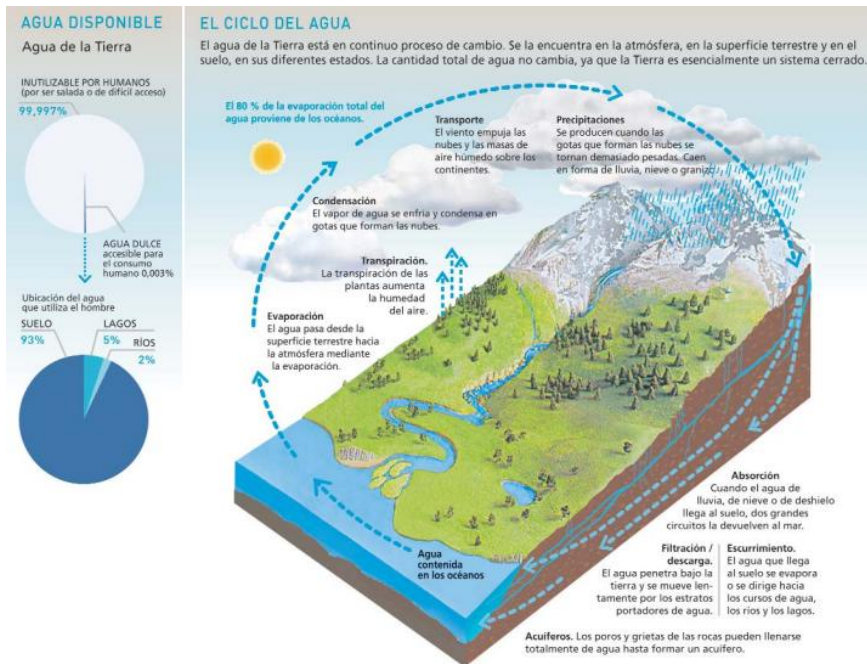
- 1 vaso de precipitado
- 1 vidrio de reloj que tape el vaso de precipitado

Procedimiento

- Coloca a calentar el vaso de precipitado
- Agregar aceite y cebolla picada
- Deja dorar la cebolla y agrega el agua con sal con cuidado
- Agregar el arroz y dejar 10 min
- Tapar con vidrio de reloj, anota y observa

Ciclo del agua

Tomado de EL CICLO DEL AGUA Vera, C., & Camil, I. (s.f.).



EVAPORACIÓN: LA ATMÓSFERA SE HUMEDECE Desde la superficie de la Tierra se transfiere el agua hacia la atmósfera mediante la evaporación, proceso por el cual el agua superficial cambia del estado líquido al gaseoso. Aproximadamente el 80 % del agua evaporada total proviene de los océanos, mientras que el 20 % restante lo hace del agua de las regiones continentales y de la transpiración de la vegetación. Los vientos transportan el agua evaporada. Por ejemplo, los vientos húmedos tropicales

provenientes del Atlántico y de la región amazónica que fluyen hacia el sur pueden provocar un típico día de verano, caluroso y húmedo.

La mayor parte del agua evaporada permanece en estado gaseoso en la atmósfera, fuera de las nubes. La evaporación es más intensa con temperaturas más cálidas. La transpiración es la evaporación de agua desde las hojas y los tallos de las plantas hacia la atmósfera. A través de sus raíces, las plantas absorben agua subterránea. Por ejemplo, las plantas de maíz tienen raíces que pueden alcanzar hasta 2,5 m de profundidad, mientras que en el desierto algunas plantas tienen raíces que penetran hasta 20 m en el suelo. El agua es transportada desde las raíces hacia las partes aéreas de las plantas a través de tejidos especializados. Este transporte compensa la pérdida de agua por evaporación a través de los pequeños poros, llamados estomas, que se encuentran en la superficie de las hojas. La transpiración representa aproximadamente el 10 % de toda el agua evaporada que sube a la atmósfera. La humedad es la cantidad de agua en estado gaseoso presente en el aire. Para cada temperatura hay una cantidad máxima de agua que puede estar en forma de vapor y esta cantidad aumenta con la temperatura. Si intentáramos agregar más vapor, de agua al aire, el vapor se condensaría formando agua líquida. La humedad relativa es la comparación entre la humedad existente y la máxima que podría haber a esa temperatura. Cuando el aire está tan húmedo que no puede aceptar más vapor de agua se dice que está saturado y que la humedad relativa es del 100 %.

CONDENSACIÓN: "EL VAPOR HACE AGUA" La condensación es el cambio del agua de su estado gaseoso (vapor de agua) a su estado líquido. Este fenómeno generalmente ocurre en la atmósfera. Cuando el aire caliente asciende, se enfría y disminuye su capacidad de almacenar vapor de agua. Como resultado, el vapor de agua en exceso condensa y forma las gotas de nube. Los movimientos de ascenso que generan nubes pueden ser producidos por convección en aire inestable, convergencia asociada con ciclones, actividad frontal y elevación del aire por la presencia de montañas. En meteorología se denomina convección a los movimientos del aire, principalmente en dirección vertical. A medida que la superficie se calienta por acción del Sol, las diferentes superficies absorben distintas cantidades de energía, y la convección puede ocurrir cuando la superficie se calienta muy rápidamente. Cuando la superficie aumenta su temperatura, calienta el aire en la porción inferior de la atmósfera, y ese aire gradualmente se torna menos denso que el del entorno y comienza a ascender. Las térmicas son burbujas de aire relativamente más cálido que su ambiente y que ascienden desde la superficie. Una demostración simple de condensación por la convección puede realizarse colocando una olla con agua sobre una hornalla de la cocina. La superficie del agua en ebullición representa el calentamiento de la superficie terrestre por el Sol, mientras que el aire que se halla por encima representa la atmósfera. El agua

superficial en la olla (superficie terrestre) se evapora y el aire húmedo en contacto, más caliente y menos denso, asciende (térmica) dentro del aire más seco y frío por encima de la olla (atmósfera media). Esto causa el enfriamiento de la térmica y la condensación del vapor de agua que acarrea, formando una pequeña nube que es visible por ciclo del agua encima de la olla de agua caliente de manera equivalente a lo que ocurre en la atmósfera real.

El siguiente

TRANSPORTE: EL VIAJE DEL VAPOR DE AGUA En el ciclo hidrológico, se denomina transporte al movimiento del vapor de agua en la atmósfera, específicamente desde los océanos hacia el interior de las regiones continentales. Parte del transporte del aire húmedo es visible como nubes, formadas por cristales de hielo y/o micro gotas de agua. Las nubes son desplazadas de un lugar a otro por las corrientes de aire en chorro, por la circulación del aire superficial –como las brisas de mar o de tierra– o por otros mecanismos. Sin embargo, una nube típica de 1 km de altura sólo contiene suficiente agua como para producir 1 mm de lluvia, lo que sería insuficiente para explicar las precipitaciones observadas. En realidad, la mayor parte del agua no se transporta en forma líquida sino en forma de vapor de agua. El vapor de agua representa el tercer gas más abundante en la atmósfera. Si bien es invisible para nosotros, no lo es para los sensores remotos, que son capaces de recolectar datos sobre el contenido de humedad en la atmósfera. A partir de estos datos satelitales, se construyen "imágenes de vapor de agua" que permiten visualizar el transporte de masas de aire húmedo en la atmósfera que rodea el planeta.

Otra manera en que se realiza el transporte del vapor de agua en la atmósfera es por medio del fenómeno de brisas. Es común notar en la playa, durante las primeras horas de la tarde, un viento fresco que sopla desde el mar. Este viento se conoce como "brisa de mar" que ocurre en respuesta a las diferencias de temperatura entre el cuerpo de agua y la tierra adyacente. La brisa de mar ocurre con mayor frecuencia en días soleados, durante la primavera y el verano, cuando la temperatura del suelo es más alta que la del agua. Durante noches claras y calmas, se puede producir el fenómeno opuesto cuando el viento fluye de la tierra hacia la costa, lo que es conocido como "brisa de tierra".

El siguiente

PRECIPITACIONES: TODO LO QUE SUBE, BAJA Las precipitaciones son el mecanismo primario de transporte de agua desde la atmósfera hasta la superficie terrestre. Cuando las gotas de nubes, que se formaron por condensación del vapor de agua presente en la atmósfera mediante alguno de los procesos antes mencionados, crecen y se tornan demasiado pesadas para permanecer en la nube, precipitan o caen a la superficie. Las gotas que conforman las nubes generalmente se forman cuando el vapor de agua condensa alrededor de partículas muy pequeñas de polvo, humo, sulfatos y sal, denominadas "núcleos de condensación". Sobre las regiones continentales hay en general alrededor de 1000 núcleos de condensación por cm^3 . La lluvia puede producirse también a partir de cristales de hielo que se integran para formar copos de nieve. A medida que la nieve cae y atraviesa aire más caliente, los copos se derriten y precipitan como gotas de lluvia. Existen varias formas de precipitación, aunque la forma más común en la Argentina es la lluvia. Otras formas son el granizo, la nieve, el agua nieve, entre otros.

El o la siguiente

AGUAS SUPERFICIALES Y SUBTERRÁNEAS: EL AGUA SIGUE BAJANDO Cuando el agua de lluvia o nieve llega a la superficie, una parte penetra hasta los niveles subterráneos para sumarse al agua subterránea y otra se escurre conformando el agua superficial. El escurrimiento es el movimiento del agua sobre los suelos principalmente hacia los cursos de agua (ríos, lagos) y finalmente hacia los océanos. El escurrimiento forma las aguas superficiales y consiste en las precipitaciones que no evaporaron, ni transpiraron ni penetraron en el suelo para convertirse en agua subterránea. Aun los cursos de agua más pequeños están conectados a grandes ríos que llevan millones de litros de agua hacia los océanos a lo largo de todo el mundo. El agua de lluvia se infiltra en el suelo hasta encontrar material rocoso saturado de agua. Se llama capa freática al cuerpo de agua alojado en un cuerpo de roca o sedimento y que se encuentra en conexión con la atmósfera a través de los poros y las fisuras del material sedimentario o rocoso. El agua subterránea se mueve hacia lo profundo del suelo y en general hacia abajo (por la gravedad) muy lentamente; en ocasiones puede manar en manantiales, ríos, lagos y océanos. El barro y las rocas en esta zona no saturada contienen aire y algo de agua, y albergan las raíces de la vegetación. La zona saturada por debajo del nivel freático tiene agua que llena los pequeños espacios (poros) entre las partículas de rocas y grietas. En la medida en que la cantidad de agua

subterránea aumenta o disminuye, el nivel freático sube o baja. Cuando el área debajo del suelo está saturada, se produce una inundación, porque toda la precipitación subsiguiente se ve forzada a permanecer sobre la superficie a los suelos que pueden almacenar agua se los llama porosos. En ciertas profundidades del suelo, los poros y las grietas en las rocas pueden llenarse totalmente de agua (dulce o salada), conformando un acuífero. Los acuíferos son formaciones geológicas capaces de almacenar suficiente cantidad de agua dulce como para constituir un recurso disponible para las actividades humanas. El agua subterránea puede volver a la superficie a través de estos acuíferos, aflorando en lagos, ríos y océanos. **Fuente especificada no válida.**

El o la siguiente

Paramos

Los páramos son ecosistemas típicos de las altas montañas de la cordillera de Los Andes. En ellos nacen un gran número de quebradas y ríos muy importantes de Colombia. Las temperaturas son bajas y, generalmente, son bastante húmedos debido a las frecuentes lluvias y a la presencia de neblina. Sus suelos son pantanosos, las plantas que viven en éstos ecosistemas tienen hojas aterciopeladas que las protegen del frío y les permiten retener la humedad de la neblina. Además, son considerados como unos de los más bellos y valiosos ecosistemas, y por esa razón los países que los poseen son privilegiados. Los páramos están presentes únicamente en Colombia, Ecuador, Venezuela y Costa Rica. Es en Colombia donde se encuentra su mayor extensión en el mundo. Abastecen de agua a la mayoría de los colombianos, sobre todo a los que habitan en la zona cordillerana. Ciudades importantes como Bogotá, Cali y Medellín toman el agua directamente de estos ecosistemas o de los ríos o quebradas que nacen de ellos. Una de las funciones más importantes que cumplen estos ecosistemas es la de regular el ciclo del agua de la naturaleza. Tanto el suelo como la vegetación actúan como una “esponja” que en invierno es capaz de absorber una gran cantidad de agua proveniente de las lluvias. En verano, cuando hay escasez de lluvias, el páramo continúa escurriendo poco a poco el agua absorbida y los ríos pueden mantener una gran parte de su caudal. Por esta razón, los habitantes de ciudades como Bogotá (Colombia), Quito (Ecuador), Mérida (Venezuela) y muchas otras, tienen agua constante a lo largo del año y no se preocupan porque en verano casi no haya lluvias **Fuente especificada no válida.**

El o la siguiente

Las bajas temperaturas que caracterizan los páramos del mundo, sumadas a la consecuente escasa vegetación arbustiva y a la inexistencia total de formas arbóreas (con excepción de la franja alto andina) hacen creer que allí no existe mayor vida y han llevado a la concepción errónea del páramo como una especie de gélido desierto, una cumbre desolada cuyo principal atractivo son los glaciares que yacen en las partes más altas. Si bien es cierto que las condiciones climáticas extremas y bastante particulares en los ecosistemas tropicales de alta montaña hacen del páramo un ecosistema hostil para la vida, estas han llevado a la fauna a diversas adaptaciones morfológicas, fisiológicas y comportamentales, relacionadas a su vez con la escasez de recursos alimenticios característica de estas regiones. En las plantas también se han identificado adaptaciones estructurales y respuestas adaptativas momentáneas como resultado de la marcada inestabilidad del clima paramuno a lo largo del día. Así, las altas montañas tropicales comparten características climáticas que las hacen ambientes altamente específicos para la colonización y el mantenimiento de la biota que los habita, lo que tiene como consecuencia que se encuentren ecológicamente apartados tanto de las tierras bajas tropicales como de las montañas extra tropicales. Así, la concepción del páramo como un sistema de islas se basa en el hecho de que se encuentra restringido a las partes altas de tan sólo algunas regiones del mundo y aislado geográficamente tanto por su historia geológica particular como por las actividades agropecuarias que han degradado los corredores naturales que unen algunas regiones paramunas **Fuente especificada no válida.**

El o la siguiente

Las principales causas de degradación de estos ecosistemas han sido el establecimiento de cultivos de papa o amapola, y la introducción de ganado. Para poder sembrar en los páramos es necesario el desmonte y la quema de la vegetación natural, después de lo cual se adecua el suelo, fertilizándolo y arándolo para que pueda ser cultivado. La ganadería es un proceso muy similar, sólo que en lugar de sembrar cultivos se siembran pastos para que las vacas puedan alimentarse. Al realizar todas las actividades anteriores la función de “esponja retenedora de agua” del páramo desaparece: ya no hay vegetación que capte agua, el suelo ha sido pisoteado por las vacas, maltratado por el hombre y ha perdido la porosidad que le permitía retener la humedad. En estas condiciones, el páramo ya no puede regular el ciclo del agua. En invierno, las fuertes lluvias arrasan con el suelo, erosionándolo y, además, los ríos se desbordan y se producen inundaciones que afectan a muchas personas.

Anexo 3 actividad 2

Objetivo: El estudiante relacionara la función de una hidroeléctrica y las consecuencia de su construcción, identificándolos distintos procesos tecnológicos y científicos implícitos en esto.

Metodología: Se proyectara los videos de ¿cómo funciona una central hidroeléctrica? Y “central hidroeléctrica generación eléctrica” para que el docente contextualice la temática de energía potencial y energía cinética y con estas dos como se calcula la energía producida por una hidroeléctrica (numeral 1.1.), en una segunda parte se socializara la noticia del periódico El Espectador titulada “El proyecto hidroeléctrico del Sumapaz” por Viviana Londoño Calle e identificara las distintas posiciones sobre el tema como las ventajas y desventajas de las hidroeléctricas por escrito.

Preguntas orientadoras:

¿Qué relación tiene la energía potencias y la energía cinética en la producción de energía en una hidroeléctrica si la energía no la produce es el agua?

Si en Colombia se cuenta con varias corrientes hídricas y los caudales de agua se mantienen por los ecosistemas como paramos ¿por qué las hidroeléctricas no es un soluciona a la problemática energéticas?

Lecturas recomendadas

Lopez. (s.f.). *Energía hidroeléctrica*. Obtenido de rlopez33: <https://sites.google.com/site/tecnorlopez32/tema3-energias-renovables/02-energia-hidroelectrica>

Centrales hidroeléctricas. (s.f.). Obtenido de profesor en línea:
<http://www.profesorenlinea.cl/fisica/CentralesHidroelectricas.htm>

Videos recomendados

¿CÓMO FUNCIONA UNA CENTRAL HIDROELÉCTRICA? - <https://www.youtube.com/watch?v=sB3P9Sho-r0>
CENTRAL HIDROELECTRICA - Generación Eléctrica - <https://www.youtube.com/watch?v=9qhx6Y9u14g>

Guía estudiantes:

Noticia de El espectador 21 JUL 2012 POR VIVIANA LONDOÑO CALLE

1. El proyecto hidroeléctrico del Sumapaz

La posible creación de ocho micros centrales de energía en el río Sumapaz abre el debate en la región. Cuatro municipios en el área elegida.

En 32 veredas de cuatro municipios de la estratégica región del Sumapaz, donde hasta hace algunos años el conflicto armado entre las Fuerzas Militares y la guerrilla de las Farc era la preocupación mayor de sus habitantes, ha surgido en los últimos meses un nuevo dilema que ahora divide a sus pobladores: la expectativa de construcción de un proyecto hidroeléctrico a lo largo de 50 kilómetros del río Sumapaz, a través de cual la compañía generadora y comercializadora de energía Emgesa pretende crear ocho mini céntrales con capacidad total de 156 megavatios.

Inicialmente, en 2008, el proyecto pretendía construir 14 mini céntrales y un embalse, y se incluía en la iniciativa al municipio de Arbeláez. La particularidad del embalse planeado en la zona de La Unión, del municipio de Cabrera, creó alarma entre la gente. Sin embargo, a partir de un replanteamiento en los estudios técnicos, se dispuso que sean tres cadenas de generación de energía sin embalse. Es decir, sin la necesidad de inundar un metro de tierra. Aun así, el escepticismo se mantiene.

En concreto, la propuesta de la firma Emgesa, que ya conoce el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible y que ha sido socializada con las comunidades del área elegida, es que el proyecto hidroeléctrico se desarrolle a lo largo de 50 kilómetros del río Sumapaz, entre la desembocadura del río San Juan y la quebrada Las Lajas, en una región donde hoy están asentados los municipios de Cabrera, Venecia y Pandi, del departamento de Cundinamarca, y el municipio de Icononzo, en Tolima.

Obviamente, la mayor inquietud es el componente ambiental, pues a pesar de que no se trata de un proyecto de las proporciones de El Quimbo, en el Huila, que tanta polémica ha desatado en el país, en el proceso de investigación científica al que está obligado la empresa de energía se reconoce que, de todos modos, “ocasionará alteraciones en los hábitats terrestres y acuáticos en diferentes tramos del río Sumapaz”. Por eso ve necesario realizar un diagnóstico de impactos en el ecosistema, incluyendo muestreos de flora, peces y otras especies.

Este último diagnóstico ya está en marcha, lo mismo que el de factibilidad, ambos a cargo de la firma Ingetec S. A. Lo presupuestado es que el documento esté listo antes de terminar el año. Sólo así la Autoridad Nacional de Licencias Ambientales (ANLA) podría dar vía libre a la iniciativa. No obstante, al margen de los trámites legales, como ocurrió en otras regiones del país, organizaciones sociales de los cuatro municipios ya están promoviendo foros o planeando fórmulas de protección, para que las comunidades no terminen afectadas.

De hecho, hace algunas semanas, en el municipio de Cabrera, se reunieron más de 600 personas de distintas veredas para debatir lo que se llamó 'Foro en defensa del agua, la vida y la supervivencia en el territorio' y de qué manera deben preservar la vocación agrícola de la región. No sólo para socializar el debate, sino también para garantizar que si se ejecuta el proyecto hidroeléctrico, éste no vaya a perjudicar la producción alimentaria, pues debe recordarse que esta es una zona de reserva campesina, por tanto, protegida legalmente.

Debido a la trascendencia del proyecto y su cercanía al páramo de Sumapaz, considerado el más grande del mundo, además de un importante depósito de agua en el centro del país, El Espectador decidió conocer qué piensan los líderes sociales y políticos de los municipios incluidos en la iniciativa. La primera conclusión es que las opiniones están divididas. Así como hay quienes estiman que las ocho mini centrales van a crear empleo y promocionar desarrollo, hay quienes sostienen que el impacto ambiental en el río Sumapaz será enorme.

El concejal del municipio de Icononzo Víctor Manuel Márquez observó que lo más importante es partir de reconocer que el río Sumapaz constituye la principal riqueza de la región, no sólo por su aporte de biodiversidad, sino por su potencial minero. "Se dice que se va a generar energía, pero después de que se apropien del río va a ser muy difícil para nosotros", recalcó el concejal Márquez, quien insistió en que debe medirse qué va a pasar por ejemplo en los días de verano y quién va a responder si se afecta el ecosistema existente.

A su vez, el personero de la misma localidad, Juan Carlos García, se declaró atento al resultado de los estudios en marcha, porque en su opinión debe hacerse énfasis en la posible reducción de los caudales del río. Esa es finalmente la mayor inquietud y lo admite el biólogo Pedro Martín Piñero, también oriundo de Icononzo, quien manifestó que la preocupación de la gente es el río que, con ocho micros centrales, sólo va a dejar la sensación de aguas entubadas, sin que sea claro si realmente es necesario el proyecto para producción de energía.

En el municipio de Pandi al menos el alcalde Néstor Parrado no le ve mucho lío. "Se pensaba que se iba a hacer compra de predios para inundación, pero si no va a ser así, no le veo ningún problema al proyecto. En el fondo nos traería recursos y obras de infraestructura. Si hay un buen manejo ambiental, no podemos satanizar la idea". Con cierta prevención, la presidenta del Concejo Municipal, Martina Méndez, sostuvo que lo mejor es entender bien de qué se trata el asunto antes de opinar.

En cambio el personero de Pandi, Arnold Pardo, sí es de la línea del no rotundo a la iniciativa. "No queremos que se construya la hidroeléctrica. Hoy del río Sumapaz nos beneficiamos para los riegos de los cultivos, para el ganado, para el consumo en las mismas fincas. No podemos perder la potestad sobre el río. Esa sería una forma de privatizar el Sumapaz".

En Cabrera también son más las dudas que las certezas. Marcela Castiblanco, líder del proceso de reactivación de la zona de reserva campesina, resaltó que la región escogida es una zona de amortización del páramo de Sumapaz y que además es un ecosistema muy sensible que ante una intervención de ingeniería podría generar cambios biológicos. Una postura que en general cuenta con el respaldo de la mayoría de los integrantes del Concejo Municipal y de voceros de organizaciones sociales asentados en la región de Cabrera.

Por ejemplo, el concejal Miguel López manifestó que en el municipio no existe siquiera la posibilidad de recibir un número elevado de obreros. "Nuestra economía se mueve alrededor de los núcleos campesinos. Además se dice que habría mano de obra calificada, lo que significa que sería gente de afuera. El otro punto es que se habla de un efecto ambiental mínimo, pero ocho micros centrales no son poca cosa. Van a necesitar enormes túneles y quién garantiza que no se van a secar fuentes de agua".

En cuanto a la empresa Emgesa, promotora del proyecto, una y otra vez les ha venido diciendo a las comunidades que las tuberías no van a superar los 20 kilómetros. Según sus expertos, por ejemplo la cabecera de Cabrera no va a tener afectación alguna e incluso, el agua terminaría más oxigenada. Podría existir disminución del caudal en algunos trayectos, pero se regularía dentro de las metodologías establecidas por el Ministerio de Ambiente, sin afectar el uso que hoy se le da al agua.

Estudios preliminares de Emgesa concluyen que el río Sumapaz no es usado para la navegación y los niveles de pesca no son mayores. El principal uso es para el riego y esa opción seguirá vigente. Además, han insistido los expertos de la firma ante las comunidades que el páramo está a 20 kilómetros de la zona elegida y el parque natural no se toca para nada. Es un proyecto en 32 veredas donde hay 7 mil personas, pero que en el fondo van a recibir beneficios legales y la garantía de que los estudios de impacto ambiental serán obligatorios.

Emgesa ha insistido en que más allá de 10 familias no será necesario mover a nadie, pero se requiere superar los malentendidos actuales, porque los impactos serían alguna reducción de caudales o presión migratoria, pero los

beneficios llegarían al ingreso de transferencias, el cuidado de las microcuencas, empleo y oxigenación del río. En su criterio, es tecnología limpia con respecto a las áreas protegidas. Tampoco habrá uso de químicos, como se está rumorando. En pocas palabras, se trata de manipular el agua, pero no cambiarla.

El tema está cobrando audiencia. El reciente foro del agua, organizado entre otros por el líder de Cabrera Ferney Bautista, demuestra un interés en ascenso. Por ahora lo que se espera es que antes de concluir el año queden los estudios listos. En ese momento empezaría el trámite de la licencia ambiental, que puede tardar un año. En total, la obra no quedaría lista antes de seis años, eso si se cumplen todos los requisitos de ley. Sin embargo, por tratarse del Sumapaz, un tesoro natural de Colombia, ya el debate se comienza a proyectar al ámbito nacional.

La posición de los expertos

El experto en energía Germán Corredor, de la Universidad Nacional, sostiene que en el modelo de micro centrales se toma agua de un río en un sitio para depositarla más adelante, a poca distancia. En ese sentido, el impacto ambiental es mucho menor que el de una central grande, básicamente porque no se inundan tierras.

En total, se busca generar 156 megavatios de energía, con un promedio de 20 megavatios por central. A manera de comparación, la hidroeléctrica del Guavio genera hoy 1.250 megavatios y la de El Quimbo generaría 400 megavatios. La de Sogamoso está prevista para 800 megavatios.

De todos modos, un reciente estudio del Ministerio de Ambiente encontró que el río Sumapaz es hoy una fuente hídrica determinante en el ecosistema de la región. Hay zonas de bosque, cauces de otros ríos, quebradas y humedales, y un relieve de colinas, montañas y valles: un emporio natural sujeto a la modernidad

- 1) Responda las siguientes preguntas
 - a) Identifique las diferentes posturas sobre la construcción de la hidroeléctrica
 - b) Señale cuales son las ventajas y desventajas de la construcción de la hidroeléctrica

1.1. Como calcular la energía producida por una hidroeléctrica (energía hidroeléctrica)

La energía que tiene el agua del embalse es potencial:

$$EP = m \cdot g \cdot h$$

Y se transforma en cinética al pasar por las turbinas:

$$EC = \frac{1}{2} \cdot m \cdot v^2$$

La cantidad de agua que pasa por la turbina es de millones de litros por segundo, por tanto, no se trabaja con energía (tendríamos cifras enormes), sino con la potencia, y los cálculos se realizan por unidad de tiempo:

$$P = EP/t = (m \cdot g \cdot h)/t = m/t \cdot g \cdot h \text{ (si se conoce el salto)}$$

$$P = EC/t = (\frac{1}{2} \cdot m \cdot v^2)/t = \frac{1}{2} \cdot m/t \cdot v^2 \text{ (si se conoce la velocidad)}$$

La masa que pasa por unidad de tiempo m/t es el caudal másico, en kilogramos por segundo. Pero es más habitual medir el volumen de agua que pasa, que se llama caudal volumétrico o simplemente caudal (Q), en metros cúbicos por segundo, y que se relaciona con el caudal másico mediante la densidad:

$$m/t = (d \cdot V)/t = d \cdot V/t = d \cdot Q$$

Con lo cual las ecuaciones quedan:

$$P = EP/t = (d \cdot Q) \cdot g \cdot h$$

$$P = EC/t = \frac{1}{2} \cdot (d \cdot Q) \cdot v^2$$

Ejercicios

- 1) En una central hidroeléctrica se toma agua desde una altura de 25m y sus turbinas tienen un rendimiento $\eta=0'93$. La demanda diurna hace que se deba mantener un caudal de 24m³ /s. Calcular:
 - a) La potencia diurna generada (en Kw. y CV)
 - b) El caudal de alimentación nocturno si la demanda es del 26% de la diurna.
- 2) El salto de agua de una central hidroeléctrica es de 35m. Supóngase que la velocidad a la que incide el agua sobre las turbinas es frenada por éstas y por las conducciones en un 12% respecto de la velocidad de caída libre y que el rendimiento de dichas turbinas es del 94%. Calcular a qué valor hay que fijar la sección de los tubos de conducción para generar una potencia de 7'5Mw.

Anexo 4 actividad 3

Objetivo comprender las leyes sobre reservas naturales en caso específico páramos, ligando estos conocimientos con los antes vistos en el área de ciencias y la coherencia e incoherencia de estas leyes dependiendo la importancia biológica de los ecosistemas.

Metodología: los estudiantes realizaran una exposición por grupos sobre los títulos 2,4,5 de la ley 99 de 1993, dividiendo el título 2 en 2 o 3 grupo (dependiendo del número de estudiantes) dado que este es bastante largo, después de estas exposiciones se terminara con una plenaria en donde el núcleo articulador será un párrafo extraído de un artículo de la revista semana en donde se identificara y discutirá si el procedimiento que se tomó en el 2001 con cuenta con lo descrito con la ley 99 del 1993.

Preguntas orientadoras:

¿Por qué entidades que no están inscritas al ministerio de ambiente toman decisiones sobre proyectos en áreas protegidas ambiental mente?

Lecturas recomendadas

Constitución política nacional de 1991; artículos 1, 8, 49, 79,80, 95
LEY 99 DE 1993

Videos recomendados

Las leyes de páramos y parques nacionales- <https://www.youtube.com/watch?v=Y0tsVnuWNXM>

Guía estudiantes:

1. Se extrajo un párrafo de un artículo de María Teresa Ronderos titulado La fiebre minera se apoderó de Colombia el cual apareció en la revista Semana en este identifique y discuta si el papel de instituto de geociencias y mineralogía (Ingeominas) está cumpliendo a cabalidad las leyes o al contrario las está violando y defina si esta es una entidad de control ambiental o no según lo define la ley 99 de 1993.

El alud de solicitudes de exploración minera, muchísimas con afán meramente especulativo, copó la capacidad del Instituto de Geología y Minería (Ingeominas), pues aunque por casi cien años había sido un prestigioso centro de investigación del subsuelo colombiano, le arrojaron improvisadamente la tarea de administrar el sector.

Según denunció públicamente en una rueda de prensa en junio pasado Carlos Rodado, ministro de Minas y Energía ya bajo el gobierno actual de Juan Manuel Santos, desde que se aprobó el Código de Minas en 2001, “hubo superposición de títulos mineros en áreas de parques nacionales y páramos, juegos especulativos, expedición de títulos sin control y algunos de manera sospechosa, violación de los derechos a las comunidades mineras indígenas y afro descendientes y acaparamiento de títulos”.

Anexo 5 actividad 6

Objetivo: identificar en las culturas indígenas y campesinas la importancia de la tierra y el agua

Metodología: se dividirá la clase en tres partes, la primera parte será para leer e identifique y reflexione sobre las cosmovisiones sobre tierra y agua de los indígenas en la lectura El agua desde las cosmogonías. En la segunda parte se presentara un video sobre la experimenta de vida de un campesino que vive en el páramo Sumapaz, en tercera parte se terminara con una plenaria que será guía da por la pregunta orientadoras.

Videos recomendados:

Sumapaz - <https://www.youtube.com/watch?v=UWd0lp-IE9E&feature=youtu.be>

Preguntas orientadoras:

¿Cómo se ven afectadas o beneficiados las personas que habitan en un páramo o zona de reserva?
¿Las diferentes comunidades que habitan lugares de reserva ambientales y sus culturas aportan o no al cuidado y bienestar a estos ecosistemas que habitan?

Guía estudiantes:

El agua desde las cosmogonías

En la concepción de los indígenas Kogis, de la Sierra Nevada de Santa Marta, sobre el origen del Universo, “Primero estaba el mar. Todo estaba oscuro. No había sol, ni luna, ni gente, ni animales, ni plantas. Solo el mar estaba en todas partes. El mar era la madre. Ella era agua y agua por todas partes y ella era río, laguna, quebrada y mar y así ella estaba en todas partes. Así primero estaba La Madre... La Madre no era gente, ni nada, ni cosa alguna. Ella era alúna. Ella era espíritu de lo que iba a venir y ella era pensamiento y memoria”.

Según esta cosmogonía, en el origen están, así, “el pensamiento y la memoria”, es decir la Madre, el agua, en estado de “alúna”. Que es Mar de inteligencia y conciencia eterna que inunda todo lo que existe.

Todas las tradiciones culturales tienen una relación sagrada con el agua. Según la mitología bíblica, en El Génesis, las aguas son preexistentes a todo lo creado. “En el principio creó Dios el cielo y la tierra. La tierra era caos y confusión y oscuridad por encima del abismo, y un viento de Dios aleteaba por encima de las aguas...”.

En la cosmovisión de los pueblos originarios de América, y de lo que hoy corresponde a Colombia, hay concepciones del agua que, en muchos casos, la relacionan con el origen de todas las cosas y de los seres humanos, o que también la ubican como preexistente.

Así, para los Guambianos, “El agua es vida. Primero eran la tierra y el agua...”. Según los Muíscas o Chibchas, “En el lugar de Iguaque, entre sierras y cumbres, fueron creadas las otras cosas que faltaban. De allí salió Bachué y llevaba de la mano a un niño, que sacó de las mismas aguas, que tenía tres años de edad. Bajaron juntos de las sierras al llano, donde está el pueblo de Iguaque. Allí construyeron una casa donde vivieron hasta que el muchacho tuvo la edad para casarse con ella. Cuando el muchacho creció, celebraron un matrimonio muy importante y Bachué en cada parto daba a luz entre cuatro y seis hijos, de tal forma que toda la tierra se llenó de gente... estando la tierra llena de hombres y los dos ya muy viejos, regresaron al mismo pueblo y allí llamaron a mucha gente para que los acompañará a la laguna de Iguaque donde habían nacido. Allí Bachué les ordenó a todos vivir en paz y que se respetaran entre sí, que cumplieran con todas las leyes que les había dado, en especial la que tenía que ver con el culto de los dioses. Cuando terminó de hablar, Bachué se despidió con clamores y llantos de ellos y los hombres. Bachué y su esposo se transformaron en dos inmensas culebras, se metieron por las aguas de la laguna, y nunca más volvieron a aparecer”.

Para los Muisca el agua era un elemento sagrado, relacionado con la concepción de la vida y con el equilibrio natural. Otro de sus mitos, el de la creación del Salto del Tequendama, se refiere a la manera como el caudal del río –hoy llamado río Bogotá– encontró una salida estrepitosa entre las montañas gracias a la intervención del dios Bochica, controlando así la inundación de la sabana. Los nombres de las poblaciones Siachoque o Siatá, tienen como base lingüística la sílaba ‘Sia’, que en lengua chibcha significa Dios del Agua. Muchas de sus ceremonias religiosas eran celebradas en lagunas, sitios naturales sagrados en su cosmovisión.

La hidráulica Zenú

Un ejemplo sobresaliente de manejo prehispánico del agua es la ingeniería hidráulica del Pueblo Zenú: más de 500.000 hectáreas de canales construidos hace más de 2.000 años.

Una gigantesca red entre los ríos San Jorge, Sinú, Cauca y Magdalena, insuperable sistema

– perdido con la llegada de los españoles- que permitía controlar las inundaciones en las llanuras del Caribe colombiano, en la Depresión Momposina, entre 20 o 25 metros por debajo del nivel del mar, de inmenso potencial agrícola, fecundado por el agua **Fuente especificada no válida..**

Fragmento del ESPACIO Y TERRITORIO SAGRADO **Fuente especificada no válida.**

Los conocimientos cosmogónicos de los pueblos indígenas son base de la permanencia del concepto del territorio, en el que se reconoce la tierra para la producción, suficiencia de alimentos, terrenos extensos, donde el “ordenamiento” espacial, incorpora no solo los elementos físico del paisaje, como las montañas, valles, árboles, campo de cultivos, o los poblados, sino también la simbolización, la sacralización, (ordenamiento) siendo de especial interés los fenómenos espirituales que relacionan la vida con el universo, dando significación al modelo espacial empleado, que se deriva de los procesos culturales y tradicionales que son transversales a los pueblos indígenas, cuyos componentes sociales y culturales, dan sentido a la construcción de los conceptos de territorios como aquellos que proporcionan significado al lugar y al espacio, así como los sistemas tecnológicos de adaptación al medio natural, donde el pensamiento y la acción se encuentran intrínsecamente unidos. Es así como los sistemas constructivos responde a un diálogo entre el hombre, la naturaleza y las deidades, como espejo y reflejo del cosmos (Rave 1999) que se plasma a través de un lenguaje espacial sobre el territorio.

El sistema de interacción con el entorno se realiza mediante rituales, establecidos por el espacio-tiempo, las fases lunares, el calendario agrícola, los ciclos de expansión y contracción. Así las huertas o chagras, dependen de una relación que existen entre los diversos ecosistemas, a través de un modelo perceptivo que desarrollan los individuos en su contacto directo con el medio físico para la construcción de su espacio cultural, dotando de significado el territorio, a partir de hitos, coordenadas y jerarquías, que conforman sus propios “límites” tradicionales y sagrados, incorporados a la vida diaria a partir de las distintas posibilidades y limitaciones que el medio le presenta. Estas dinámicas suscitan una manera de aprovechar los recursos de manera sostenible y equilibrada sin deterioro de su hábitat.

Finalmente la noción del territorio se configura a partir de las construcciones de unidades complejas y articuladas entre sí, que se posee, se cuida y se defiende de manera comunitaria, en el que se plantean distinciones entre los ámbitos de lo doméstico, de los cultivos, del monte o el bosque, las montañas y el río. Estas categorías se reconocen y se vinculan entre sí, como ámbitos que pertenecen al mundo de lo terrenal, como un espacio intermedio. Entre el mundo superior y el mundo inferior (Duque Et al 1997), es decir, es aquí donde dialoga el pensamiento y la acción en una relación de armonía que se genera a partir de la complementariedad. Bajo esta representación, la distinción de los ámbitos que reconocen los pueblos indígenas en sus relaciones con el entorno, se determinarán las manifestaciones que estos espacios generan en la vida de los pueblos indígenas, colectiva e individualmente. Es necesario aclarar que estos ámbitos están relacionados de manera sistémica a través de redes que tejen la unidad y materializan la realidad.

1. Según la lectura anterior identifique y reflexione sobre las cosmovisiones sobre tierra y agua de los indígenas, relacionando estas con la leyes vista en la actividad anterior
2. En el video Sumapaz <https://youtu.be/UWd0lp-IE9E> identifique qué relación tiene la cultura campesina con las cultura indígena

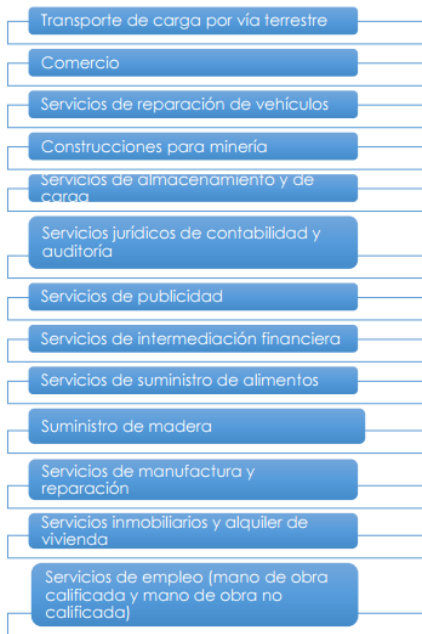


Ilustración No. 10. Enlaces de la minería hacia atrás.

La mayor parte de los insumos requeridos por la minería provienen del sector servicios, en especial los de intermediación financiera, transporte, otros servicios a las empresas, y energía y gas. Según el DANE, en 2014 el sector minero generó 215.000 empleos; los proyectos mineros de carbón son los que más generan empleos formales en el sector, en el bimestre mayo-junio de 2015, generaron 50.193 empleos (Ministerio de Minas y Energía, 2015). Ejemplos de encadenamientos hacia adelante son:

En la medida en que el contenido local de la demanda del sector minero energético es mayor, los efectos positivos de su crecimiento en términos de empleo y de cadenas de valor son mayores (Fedesarrollo, 2012). **Fuente especificada no válida.**

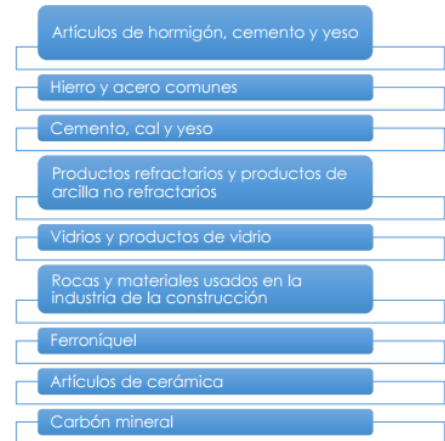


Ilustración No. 11. Enlaces de la minería hacia adelante.

1.2. Gobierno

¿Por qué es importante el sector minero energético?

Relación con el desarrollo del país El sector minero-energético es uno de los motores del desarrollo del país, por su aporte al crecimiento económico, al aparato productivo, a la dinamización de la economía, generación de empleo e ingreso local y a la inversión privada. La participación del sector en el PIB pasó del 9,7% en el cuatrienio 2006-2009 al 11,2% en el periodo 2010-2013.

El desarrollo del sector minero-energético está orientado a garantizar la oferta energética colombiana, en particular a alcanzar un suministro confiable y diversificado de la canasta energética y a garantizar un abastecimiento de minerales para la demanda interna y para exportar; aspecto fundamental para el desarrollo del país y sus regiones. El subsector de hidrocarburos en los últimos años ha sido el principal jalonador del PIB del país, con una participación del 52,3% del total del aporte del sector en los años 2010-2013. El subsector minero ha incrementado durante los últimos años su aporte al producto interno bruto del país, pasando de generar un poco más de 5 billones de pesos anuales a 10,8 billones durante el período 2000- 2014 (Ministerio de Minas y Energía, 2015).

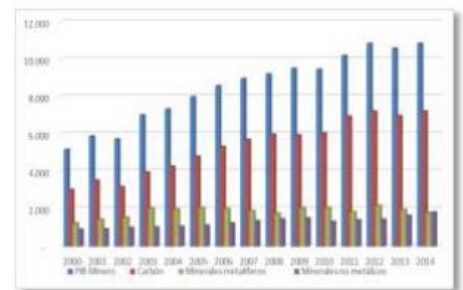


Ilustración No. 7. Evolución del PIB (miles de millones) sector minero colombiano 2000-2014 Fuente: DANE y Ministerio de Minas y Energía - Miles de millones de pesos constantes de 2005, en (Ministerio de Minas y Energía, 2015)

De otra parte en el subsector de energía eléctrica las empresas generadoras de energía deben realizar “transferencias” de ley a los municipios y a las corporaciones autónomas regionales, de acuerdo con lo establecido en el artículo 45 de la ley 99 de 1993 (modificado por el artículo 222 de la ley 1450 de 2011) Las transferencias equivalen al 6% de las ventas brutas de energía para las empresas generadoras de energía hidroeléctrica cuya potencia nominal instalada supere los 10.000 kilovatios, y al 4% de las ventas brutas de energía para las centrales térmicas.

Las transferencias se liquidan de acuerdo con las tarifas para ventas en bloque que señala la Comisión de Regulación de Energía y Gas (CREG). La norma mencionada señala también que estos recursos deben destinarse, por parte de los municipios, en al menos un 50%, en proyectos de agua potable, saneamiento básico y mejoramiento ambiental.

Así mismo, los proyectos minero energéticos sujetos de licenciamiento ambiental que involucran en su ejecución el uso del agua, tomada directamente de fuentes naturales, deben destinar no menos del 1% del total de la inversión para la recuperación, preservación, conservación y vigilancia de la cuenca hidrográfica que alimenta la respectiva fuente hídrica, las acciones a desarrollar con esta inversión son concertados con la Corporación Autónoma Regional del área donde se localice el proyecto **Fuente especificada no válida.**

1.3. Entidades de control ambiental

Concesiones mineras y actividades agropecuarias están prohibidas en los páramos”: Consejo de Estado

El alto tribunal respondió una consulta presentada por el Ministerio de Ambiente.

Noticias de El espectador redactada por Redacción Judicial el 18 MAR 2015 - 2:55 PM

La Sala de Consulta y Servicio Civil del Consejo de Estado **recordó que las concesiones mineras, títulos mineros y actividades agropecuarias están prohibidas en los páramos** desde la expedición de la ley 1382 de 2010. El tribunal de lo contencioso administrativo enfatizó que quienes antes de la expedición de dicha ley **no obtuvieron licencias ambientales para realizar trabajos de explotación minera en los páramos**, no podrán conseguirla, porque la autoridad ambiental debe aplicar la nueva legislación que establece dicha prohibición. Igualmente se mencionó que cuando terminen los contratos de concesión minera, las autoridades competentes deberán efectuar el acompañamiento necesario para que se asegure la restauración y reparación de cualquier daño ambiental causado a los ecosistemas de páramo.

Tras resolver una consulta presentada por el Ministerio de Ambiente, la Sala indicó que si los contratos celebrados antes de la Ley 1382 del 2010 **ponen en riesgo los ecosistemas de páramo**, no podrán seguir ejecutándose y deberá darse prevalencia al interés general de protección del medio ambiente sobre los intereses particulares del concesionario minero. Estos casos deben ser analizados para determinar si son necesarios los acuerdos de compensación económica, para evitar reclamaciones judiciales.

“Por ello se ha indicado que un objetivo central de las normas ambientales es subordinar el interés privado que representa la actividad económica al interés público o social que exige la preservación del ambiente⁴⁴. De este modo, frente a una eventual oposición entre el derecho a un medio ambiente sano y la garantía constitucional de situaciones particulares y concretas, la “primacía del medio ambiente parece difícilmente controvertible”, por las razones de interés general que justifican su protección”, señala el concepto.

La providencia explicó que los Ministerios de Ambiente, Agricultura y Minas están obligados a iniciar programas de sustitución y capacitación ambiental o de reconversión para las actividades agropecuarias que se desarrollaban en los páramos, antes de la entrada en vigencia de la Ley 1450 del 2011. **Sin embargo, si alguna de dichas labores pone en riesgo el ecosistema, el Estado podrá expropiar el predio para buscar la restauración y conservación ambiental.**

1.4. Misterio de ambiente protege áreas de importancia ecológica

La medida impide el otorgamiento de nuevas concesiones mineras en estas zonas Bogotá, julio 16 de 2015 (MADS) Utilizando el principio de precaución, el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, protegió hoy 1 millón 660 mil hectáreas de especial importancia ecológica en el país, contra actividades mineras.

La medida consiste en delimitar y declarar dichas áreas como zonas de protección y desarrollo de los recursos naturales, mientras se surten los procedimientos para su declaratoria definitiva como áreas del Sistema de Parques Naturales Nacionales de Colombia.

El Ministro de Ambiente y Desarrollo Sostenible, Gabriel Vallejo López, explicó que a partir de hoy, con la expedición de la resolución 1628 de 2015, la Agencia Minera deberá inscribir estos polígonos en el Catastro Minero Nacional y no podrá otorgar nuevas concesiones mineras en estas zonas.

Según la revisión y análisis técnico realizado por Parques Nacionales Naturales de Colombia (PNNC), en la actualidad existen 234 solicitudes de títulos mineros y existe un interés creciente de realizar actividades de minería en estas zonas.

“Con esto evitamos el peligro de daño que puede generar autorizar nuevas actividades mineras sin una evaluación ambiental previa, que identifique sus impactos y diseñe las medidas de manejo particulares y adecuadas, sobre todo atendiendo a la importancia ecológica de estas áreas”, explicó Julia Miranda, Directora de Parques Nacionales Naturales de Colombia.

Los sitios cobijados con esta medida de precaución son: las Selvas Transicionales de Cumaribo, el Alto Manacacías, la Serranía de San Lucas, los Bosques secos del Patía, la Serranía del Perijá y las Sabanas y Humedales de Arauca, que suman aproximadamente 1'660.000 hectáreas Esta medida es excepcional y provisional, en el sentido de que la misma no constituye la declaratoria definitiva de estas áreas. Fuente especificada no válida.

1.5. Comunidad científica

Explotación minera contra investigación científica Dec. 10 de 2011 Por: Carlos Fernando Álvarez, Unimedios

En Colombia desarrollar un proyecto de investigación para acceder a recursos genéticos cuesta \$ 200 millones o más, y hay que esperar casi cinco años para que se apruebe. En cambio para minería los tiempos son apenas de tres meses y los requisitos son mínimos. En los últimos 15 años se han otorgado 46 licencias científicas, mientras en 8 años se firmaron 7.800 contratos mineros.

Colombia es una tierra contradictoria. Mientras se le imponen trabas burocráticas y descabelladas a las tareas de investigación científica, que son la puerta de entrada al descubrimiento de curas para enfermedades, con base en los principios activos de las plantas, o el hallazgo de especies nunca antes vistas, las dragas mineras destruyen esa riqueza de la que se ufana el país.

Los permisos expeditos y requisitos fáciles que se dan a medianas y grandes multinacionales extractivas -según denuncias de los pequeños mineros- hacen preguntarse, ¿en qué país vivimos? Ejemplos hay a granel; uno de los que debería dar vergüenza nacional es la destrucción del río Dagua, en el Valle del Cauca, que incluso se usa mundialmente como la radiografía de la ambición humana por encima de la naturaleza y del futuro.

Durante 11 meses, el hermoso torrente de agua fue atracado por 490 excavadoras y dragas que arrasaron con el lecho del río y la vegetación aledaña. Unos 9.000 mineros, desesperados por la fiebre del oro, montaron tiendas, ventas de ropa, minutos a celulares, burdeles y cantinas a lo largo de 20 kilómetros.

El caos llegó a tal situación que la Corporación Autónoma Regional del Valle del Cauca e Ingeominas tuvieron que desalojar el sitio en el 2009. Sin embargo, el daño era irreversible, como lo demuestran las tomas aéreas, que dan la sensación de que todo el entorno sufrió un bombardeo por los cráteres que quedaron. Pese al desalojo, aún se ven dragas y mineros.

Parece que el Estado no tiene "dientes", recursos ni voluntad para evitar catástrofes ambientales como las del río Dagua, pero sí para restringir el trabajo de los científicos. La profesora Gloria Galeano, del Instituto de Ciencias Naturales de la Universidad Nacional de Colombia, que lidera una propuesta para investigar las palmas del país, ha tenido que armarse de paciencia. El trámite para el permiso durará cerca de tres años y medio y requerirá una inversión previa de \$ 229 millones, con el fin de cumplir los requisitos legales a la hora de tener acceso a material genético con fines científicos.

¡Mejor se hubiera dedicado a la minería! En promedio las licencias para esta actividad (suspendidas por el momento hasta febrero del 2012) tardan tres meses. Macondiano si se quiere, debido a que la bióloga afrontará un proceso engorroso, ilógico, sujeto a la interpretación de abogados que no son pares de los científicos, y hasta con implicaciones judiciales. Es una absurda burocracia que frena el impulso y el desarrollo de investigaciones científicas y genéticas en Colombia.

Las cifras lo confirman: "Durante los gobiernos de César Gaviria, Ernesto Samper y Andrés Pastrana (12 años) fueron otorgadas 1.700 licencias o títulos mineros. En los 8 años de gobierno de Álvaro Uribe se concedieron 7.800, a un ritmo de 762,5 por año, es decir, 2,08 cada día". Un crecimiento de 459%. Así lo reveló el profesor Gonzalo Andrade, asociado a la Vicerrectoría de Investigación de la UN, con base en una investigación del experto Guillermo Rudas **Fuente especificada no válida.**

En Estados Unidos, la revista Science publicó un estudio de un grupo de científicos de ese país, varios de ellos miembros de la Academia Nacional de las Ciencias de Estados Unidos. En éste argumentan que se debe hacer una moratoria que bloquee la concesión de permisos para explotaciones mineras en cumbres montañosas, debido a los irrefutables e irreversibles impactos ambientales. El documento exhorta a Estados Unidos a adoptar un papel de liderazgo global, ya que se prevé que durante la próxima década se incremente en gran medida el número de explotaciones mineras a cielo abierto en muchos países en vías de desarrollo. "Las pruebas científicas son contundentes", anuncia la coordinadora del estudio, Margaret Palmer, investigadora del Center for Environmental Science y en el Collage Park de la Universidad de Maryland. "Sus efectos son omnipresentes y muy duraderos; además, no hay prueba alguna de que las prácticas destinadas a paliarlos puedan tener éxito a la hora de revertir los daños causados. La extracción minera con explosivos es un atropello medioambiental", insiste la experta. "Además, existe una relación directa entre defectos congénitos, cáncer y contaminación del agua y este tipo de minería".

1.6. Población

La resistencia de ambientalistas y campesinos contra la gran minería

“La gran minería envenena, eres tú quien la frena” es el slogan con el que se intenta frenar a las empresas mineras como en el caso de Santurbán

Por: Deisy A. Rodríguez Lagos | junio 02, 2014 el tiempo

Los habitantes, campesinos, mineros artesanales y ambientalistas que viven en las distintas regiones del país donde se están realizando explotaciones mineras son quienes han intentado detener las actividades extractivas generalmente en cabeza de grandes multinacionales. Tienen un inventario de la realidad de la gran explotación minera en las distintas regiones el país. ‘La gran minería envenena, eres tú quien la frena’ es el nombre de la campaña en la que mineros tradicionales, campesinos y ambientalistas trabajarán para detener las actividades de empresas extractoras de recursos subterráneos en sus regiones.

Esta iniciativa también pretende promover el debate público, local y nacional sobre los costos de la gran minería para plantear otras formas de desarrollo, compatibles y respetuosas con el territorio, el agua, la naturaleza, los animales y las comunidades.

El anuncio tuvo lugar la semana anterior durante el evento convocado por la Plataforma Colombiana de Derechos Humanos, Democracia y Desarrollo, que reunió personas afectadas de todo el país, de quienes escuchamos algunas percepciones sobre el impacto de multinacionales mineras en departamentos como Caldas, Santander, Nariño y Cauca.

En Ríosucio y Supía la *Anglogold Ashanti* ha intentado adelantar actividades de explotación bajo diferentes nombres, reclamando áreas ya concedidas igual que la contratista *La Esperanza*.

Fabio de Jesús Moreno Herrera, miembro de la Asociación de Mineros Artesanales del Resguardo Indígena *Cañamomo-Lomapieta* plantea la posición de su comunidad frente a la polémica locomotora minera: “nosotros desde nuestro punto de vista de resistencia y defensa territorial, le decimos que no a esas empresas, y al Gobierno que no nos hable de consulta previa, porque el territorio es nuestro y en lo nuestro no negociamos nada”.

Asegura que en 2007 una prospección aérea sobre la región en busca de recursos subterráneos, los alertó para salirle al paso a las multinacionales empezando por agremiarse a partir de un principio ancestral: “nuestros mayores nos han inculcado que sin territorio no hay nada”.

Allí, declara, aunque haya oro no significa que éste deba ser extraído; ellos tienen zonas vedadas de explotación, pues se trata de lugares sagrados. Su legislación estableció además, que a menos de 40 metros de una carretera, centro poblado, escuela o puesto de salud no puede haber boca minas, y 150 metros para yacimientos de agua por pequeños que sean.

Como minero tradicional, Fabio señala que en un momento determinado el impacto en un área de extracción de oro se detiene con la intención de permitir que el ecosistema pueda regenerarse, mientras que, según él, “las empresas no se preocupan por minimizar daños ambientales”.

El Comité por la Defensa del Agua y el Páramo de Santurbán, conformado por un grupo de ciudadanos bumanguenses preocupados por la intromisión de empresas multinacionales, cada vez más frecuente en el sistema montañoso donde nacen las fuentes hídricas para abastecer más de 2 millones de personas solo en el área metropolitana de Santander y Cúcuta, logró detener la exploración de oro a cielo abierto, persuadir a las autoridades ambientales para que creará el Parque Natural de Santurbán con una extensión de 11700 hectáreas, e incentivar la ampliación del área protegida probablemente hasta 44 mil hectáreas en la parte más alta. Sin embargo, otros puntos del Páramo quedarían susceptibles de ser impactados mediante socavones.

“El Páramo es una unidad biogeográfica. No pueden protegerlo arriba para dañarlo abajo; entonces la medida es igual o peor porque pueden excavar en el bosque andino. Están detrás del depósito de oro de 7 millones de onzas, se lo quieren llevar”, declara Luis Jesús Gamboa Barajas, miembro del Comité.

Vetas y California han sido poblaciones mineras desde antes del año 2002 cuando empezaron a llegar empresas como Greystar Resources, Eco Oro Minerals, OGX, Anglogold Ashanti, Leija, Casvista, a quienes se le atribuyen atropellos ambientales que aún no reciben atención del Estado.

Luis afirma que de no ser por la importancia que recobró la movilización social en defensa del Páramo de Santurbán, el proyecto de angostura de la Eco Oro (a 63 km de Bucaramanga) ya habría empezado actividades de exploración y explotación a cielo abierto con piscinas de lixiviación en la parte alta, usando 40 toneladas de cianuro y 200 de explosivos cada día”.

Mientras no fueron suspendidas actividades de este tipo, solamente la Eco Oro habría realizado cerca de 1000 perforaciones y abierto dos túneles que permitían la filtración de 10 litros de agua por segundo.

Las comunidades mineras según Luis, vendieron sus títulos y pasaron de propietarios a empleados de las multinacionales, junto a campesinos que dejaron de lado la agricultura; así mismo, lagunas como Páez y La Pintada del complejo de 47 con que cuenta el Páramo, disminuyeron su volumen de agua durante el tiempo que las empresas cumplieron la fase exploratoria, y destruyeron el hábitat de aves y otros animales con los taladros de broca de 400 metros que perforaron la tierra.

“No sirve mucho que el Gobierno anuncie que será más contundente en erradicar la minería ilegal y que reparará a familias de víctimas en tragedias como la de Santander de Quilichao, si después va a concesionar esas minas a multinacionales como la Anglogold”, dice Guido Rivera líder social y defensor de derechos humanos del CIMA.

Asegura que es común que poderosas empresas ofrezcan proyectos sociales, pintura y balones para escuelas rurales y dinero en lugares donde planean establecerse. “La petrolera Gran Tierra Energy, la Anglogold Ashanti, C2 Gold y Carboandes han logrado ser aceptadas en algunos municipios, porque durante las jornadas de consulta previa entregan hasta 30 millones de pesos a los consejos comunitarios. (...) En territorios de pequeños mineros, compran los títulos a la gente para expandir la concesión inicial”.

El CIMA y otras organizaciones sociales defienden la minería tradicional de pico, pala y batea porque coinciden en que no afecta las fuentes de agua dulce. Rechazan asimismo la extracción ilegal de oro, que por voraz, ha dejado en los ríos Esmita, Quilcace, Timbio, afluentes de la cuenca del Patía, destrozos de 100 y 200 metros de largo en ambos costados debido al uso de dinamita, cianuro y mercurio.

El riesgo que supone la labor de Guido en Cauca parece no ser tan importante como la lucha por la defensa del territorio, el medio ambiente y las comunidades, que ya le costó la vida a Belinda Gómez, colega suya, amenazada por grupos guerrilleros y paramilitares igual que otros líderes entre quienes se cuenta él.

“Los derechos tradicionales de los mineros a la tierra no son legalmente reconocidos y el Gobierno, por medio de autoridades ambientales y mineras, ha comenzado una campaña de desalojo de quienes no cumplen los requisitos legales para realizar su actividad. En algunos casos, se utiliza la intervención de la fuerza pública para desalojar a los mineros artesanales y hacer valer los derechos de la empresa”, señala el documento presentado en abril pasado a la Comisión Interamericana de Derechos Humanos, por el Grupo de Trabajo sobre Minería y Derechos Humanos en América Latina **Fuente especificada no válida..**

1.7. Explotación minera amenaza a los páramos de Colombia

La decisión de entregar licencias mineras en zonas protegidas va en contravía de las leyes que buscan preservarlas. La explotación en estas zonas pondría en riesgo su riqueza y biodiversidad.

En mayo, el Ministerio de Ambiente decidió que la multinacional canadiense Greystar Resources debía presentar un nuevo estudio de impacto ambiental para analizar la viabilidad del proyecto minero Angostura (oro y plata), en Santander, porque, según la viceministra, Claudia Mora Pineda, "más de la mitad del proyecto está localizado en zonas de páramo". Algunos medios indicaron, el pasado lunes, que el recurso de reposición interpuesto por la multinacional fue fallado a su favor, pero ese mismo día el Ministerio aclaró que aún no ha determinado si el desarrollo del proyecto Angostura es o no viable.

Sin embargo, la tensión que ha generado el caso del páramo Santurbán puso una vez más sobre el tapete la polémica que existe ante la necesidad de garantizar el buen estado químico de las aguas, proteger los recursos hídricos y la diversidad biológica, frente a la aprobación de licencias para construcción, montaje y explotación minera en el país. En el caso concreto del páramo de Santurbán, en Santander, expertos señalan que la posible utilización de cianuro en el proceso de extracción podría terminar en las cuencas de agua que abastecen a Bucaramanga. Se sabe, por estudios científicos, que el cianuro es altamente tóxico y que permanece por cientos de años como contaminante.

La preocupación es mayor, si se tiene en cuenta que la minería es un ejercicio para beneficio particular y privado, y que la biodiversidad afectada es patrimonio nacional y de interés de la humanidad. Colombia, tierra de nadie

Anexo 7 actividad 8

Objetivo: identificar las distintas fuentes de contaminación de ríos clasificando está en materia inorgánica e inorgánica

Metodología: se formara 4 subgrupos a cada uno se le designara una de las lecturas recomendadas sabiendo esto se formara una matriz con distintos contaminantes y ellos identificaran la fuente de donde crea que salieron estos contaminantes sean inorgánicos u orgánicos e identificando los efectos de la salud y daños eco sistémicos que trae estas fuentes de contaminación, cerrando la temática en un asamblea guiada por las preguntas orientadoras

Preguntas orientadoras:

Si los nitratos que se encuentran en los fertilizantes son compuesto inorgánicos y hacen parte del ciclo natural ¿porque son contaminantes del agua?

Si el humano y la naturaleza contaminan el agua, ¿porque las industrias y la agricultura no pueden hacer lo mismo?

Lecturas recomendadas

Ambientum, R. (s.f.). *Contaminación del agua por materia orgánica*. Obtenido de ambientum:

http://www.ambientum.com/revista/2001_47/2001_47_AGUAS/MATORG1.htm

AMBIENTE, C. D. (s.f.). *Substancias contaminantes del agua*. Obtenido de tecnun:

<http://www4.tecnun.es/asignaturas/Ecologia/Hipertexto/11CAgu/110ConAg.htm#3>. Sustancias quím

Owen, J. D. (s.f.). *Contaminación de las aguas*. Obtenido de medioambiente:

<http://www2.medioambiente.gov.ar/sian/chubut/trabajos/contagua.htm>

Videos recomendados

Río Tunjuelo Afluente de Vida y Muerte -

https://www.youtube.com/results?search_query=rio+tunjuelo+contaminacion+

Colom-bío - Capítulo 1 - Río Bogotá - <https://www.youtube.com/watch?v=qGWacdaNiNU>

(11) Agua - Los riesgos de la contaminación - <https://www.youtube.com/watch?v=gCNyCeZg40I>

Guía estudiantes:

¿Cómo se contamina el agua?

Inicialmente debemos definir el término de contaminación, la cual se genera cuando se introduce cualquier tipo de sustancia que producen efectos adversos en el ambiente o más aún en la salud humana, en ciertos casos la contaminación puede ser severa o hasta incalculable. La contaminación puede alterar desfavorablemente el equilibrio de los ecosistemas, impidiendo el desarrollo de sus procesos diarios que en el que se interrelacionan todos los seres vivos.

El agua se puede contaminar por las siguientes fuentes:

- Por uso y consumo humano: Al arrojar las basuras a los ríos, en vez de reciclarlas o disponerlas adecuadamente. Al descargar las aguas residuales directamente en los cuerpos de agua, ya que se contaminan de aceites, sólidos, materia orgánica, detergentes, etc.
- Por uso agrícola: Cuando en los cultivos se aplican fertilizantes y plaguicidas (insecticidas, fungicidas, etc.) con el fin de lograr mejoras en la producción.
- Por uso industrial: En este caso se puede contaminar el agua con metales pesados, agua caliente, materia orgánica, ácidos, hidrocarburos entre otros y por ende son más difíciles de descontaminar.
- Naturalmente: Generalmente se presenta por las emisiones de las erupciones volcánicas y liberación de componentes de las rocas por desgastes producidos por las condiciones atmosféricas.

La mayoría de compuestos que contamina el agua son:

Contaminación orgánica

En los cuerpos de agua ¿De dónde proviene? : Fundamentalmente de efluentes cloacales (contaminación bacteriana) e industriales (compuestos organoclorados y organofosforados de pesticidas, fenoles, etc.), que a veces son volcados en cuerpos receptores (ríos, lagos y mares) con ningún tratamiento o insuficiente. O aguas

subterráneas destinadas a consumo humano son contaminadas con organismos patógenos por infiltraciones de los pozos absorbentes de las casas en zonas sin red cloacal. También es importante la contaminación que proviene de derrames de petróleo y todos sus derivados, ya sea de la actividad petrolífera o por mal manejo de aceites usados y otros combustibles en las estaciones de servicio.

Contaminación inorgánica.

Se debe a concentraciones peligrosas de sustancias inorgánicas, fundamentalmente los metales pesados; como plomo que es sumamente tóxico al acumularse en el organismo, o mercurio más tóxico aún, o el cromo, cobre, cadmio, zinc, etc. Están presentes en líquidos que salen de las industrias, o en los compuestos químicos pesticidas.

Anexo 8 actividad 9

Objetivo: Identificar las distintas propiedades químicas del agua y sus pruebas de identificación

Metodología: se tomara 3 muestras diferentes de agua (paramo, humedal y rio) para realizar las siguientes practicas experimentales dividiendo en subgrupos a los estudiantes los cuales después de la experiencia práctica harán entrega de un informe de laboratorio se recomienda una estructura de V heurísticas.

Preguntas orientadoras:

¿Cómo saber si los parámetros de turbidez, dureza y pH son buenas pruebas para saber si el agua examina es potable?

¿Por qué el agua de una fuente es más potable que otra si es el mismo afluente de agua?

Lecturas recomendadas

unidos, S. G. (07 de 05 de 2015). *Mediciones comunes del agua* . Obtenido de Servicio Geológico de los Estados unidos : <http://water.usgs.gov/gotita/characteristics.html>

Videos recomendados

El EcoKIT del Agua -Parte 3: Autoconstrucción - <https://www.youtube.com/watch?v=LZ9WLnCA1M>
Indicador de pH en pétalos de rosa roja- <https://www.youtube.com/watch?v=5b4etgY0ndI>

Guía estudiantes:

Turbidez y color

Introducción

Dadas las propiedades físico-químicas del agua, esta se comporta como un magnífico disolvente tanto de compuestos orgánicos como inorgánicos, ya sean de naturaleza polar o apolar; de forma que podemos encontrarnos en su seno una gran cantidad de sustancias sólidas, líquidas y gaseosas diferentes que modifican sus propiedades. A su comportamiento como disolvente hay que añadir su capacidad para que se desarrolle vida en su seno, lo que la convierte en un sistema complejo sobre el que habrá que realizar análisis tanto cualitativos como cuantitativos con objeto de conocer el tipo y grado de alteración que ha sufrido, y consecuentemente como se encuentran modificadas sus propiedades para usos posteriores. Puesto que la alteración de la calidad del agua puede venir provocada tanto por efectos naturales como por la actuación humana derivada de la actividad industrial, agropecuaria, doméstica o de cualquier otra índole, no es de extrañar que el análisis de los parámetros de calidad del agua se deba realizar a todo tipo de aguas, independientemente de su origen.

El nivel de contaminación se mide cualitativa y cuantitativamente por medio de las propiedades fisicoquímicas y algunos de estos son:

Turbidez: Reducción de la transparencia de un líquido causada por la presencia de materia sin disolver. La turbidez, también es nombrada turbiedad.

Turbimetría: Técnica analítica basada en la dispersión de la luz por partículas en suspensión en el seno de una disolución, la cual mide la disminución de la transmitancia del haz de luz al atravesar la muestra.

Color, olor y sabor: Son lo que se denomina propiedades organolépticas o determinables por los sentidos. No suelen ser una medida precisa del nivel de contaminación, aunque su presencia es un indicio de que la depuración de un efluente no está siendo correcta. Tiene gran importancia en aguas potabilizables, por el rechazo que puede darse en el consumidor al detectar colores, olores o sabores que no asocie con “agua pura”.

pH: Es una medida de la concentración de iones hidronio (H_3O^+) en la disolución. Las aguas con valores de pH menores de 7 son aguas ácidas y favorecen la corrosión de las piezas metálicas en contacto con ellas, y las que poseen valores mayores de 7 se denominan básicas y pueden producir precipitación de sales insolubles (incrustaciones). En las medidas de pH hay que tener presente que estas sufren variaciones con la temperatura y que los valores indicados son para 20 °C.

Dureza: Es otra forma de indicar el contenido iónico de un agua, refiriéndolo a la concentración total de iones calcio, magnesio, estroncio y bario, aunque se debe fundamentalmente a los dos primeros. La presencia de este tipo de iones en el agua suele ser de origen natural, y raramente antrópica.

Nitrógeno: El amoniaco es uno de los compuestos intermedios formados durante la biodegradación de los compuestos orgánicos nitrogenados (aminoácidos, proteínas, ácidos nucleicos, etc.) que forman parte de los

seres vivos, y junto con el nitrógeno orgánico es un indicador de que un curso de agua ha sufrido una contaminación reciente

Fosforo : El fósforo junto con el nitrógeno, son dos de los nutrientes fundamentales de todos los seres vivos, de forma que contenidos anormalmente altos de estos en las aguas pueden producir un crecimiento incontrolado de la biomasa acuática (eutrofización). Una gran parte del fósforo presente en las aguas se debe al uso de abonos fosfatados y detergentes.

Metales pesados: Entre ellos se incluyen elementos esenciales para la vida como el hierro junto con otros de gran toxicidad como el cadmio, cromo, mercurio, plomo, etc. Su presencia en agua es generalmente indicativa de un vertido de tipo industrial. Dada su gran toxicidad y que interfieren en los procesos de depuración (alteran los procesos de biodegradación) se hace necesaria su eliminación antes de los mismos.

Turbimetría

Materiales

Tubo de plástico trasparente de 60 Cm de largo por 3 Cm de diámetro

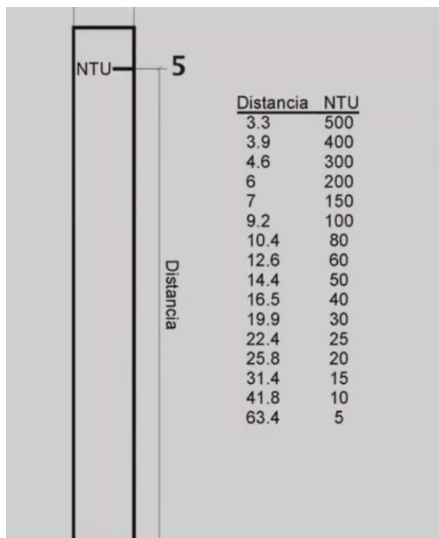
Base impermeable cuadrada de 4 cm

Trozo de manguera de 3,5Cm largo por 2,5 Cm de diámetro

Instrumentos

- Segueta
- Pegamento
- Lima
- Cinta de teflón

Procedimiento



- 1) Cortar el tubo de 60 cm en dos parte iguales de 30 cm limar los bordes
- 2) Por medio de la manguera unir los dos pedazos pegando un extremo a uno de los tubos de 30 Cm y el otro por presión por medio de la cinta con teflón
- 3) Marcar en la base impermeable una X y pegar está en un extremo del tubo de 60 Cm
- 4) Calibrar el tubímetro con las medidas que se indican en la tabla
- 5) Llenar el tubímetro hasta la última medida marcada y mirar desde arriba si se ve la X al fondo y Si no se denota la x ve disminuyendo de marca en marca hasta que se denote esta
- 6) Toma nota del color

pH

Reactivos

- Pétalos de rosas
- Alcohol etílico
- Tiras de papel indicador universal
- Limón

- Bicarbonato

Instrumentos

- 3 Tubo de ensayo
- Un gotero

Procedimiento

- 1) Hacer un infusión con las rosas en alcohol etílico
- 2) Sacar las hojas de la rosa
- 3) Tomar 3 tubos de ensayo y adicionar jugo de limón, bicarbonato disuelto en agua y las muestras

Dureza

Materiales:

6 tubos de ensayo
1 gotero
Pipeta

Reactivos:

Cloruro de sodio o cloruro de calcio
Agua des ionizada

Procedimiento

Numerar los tubos y agregar el valor indicado en la tabla

N° tubo	1	2	3	4 (muestra)	5 (muestra)	6 (muestra)
Volumen de agua mL	10	10	10	10	10	10
Peso de sal g	0,2g	0,4g	0,6g	0	0	0
Volumen de espuma						

1. Identificar cual agua es más dura dependiendo de la cantidad de espuma que se forme

Metales pesados

Practica tomada y adecuada de Fuente especificada no válida.

Materiales

Papel filtro N°3
Cámara cromatografía
6 capilares
6 tubos de ensayo pequeños

Reactivos

Cloruro de bismuto (II) 1 M
Cloruro de cadmio 1 M
Cloruro de cobre (II) 1 M
Cloruro de plomo solución saturada
Cloruro de mercurio (II) 1 M

nota: preparar la soluciones anteriores en solvente alcohol n-butílico con HCl 3M prepárese este solvente por agitación de volúmenes iguales de los dos componentes en un embudo de separación retire la capa inferior acuosa y use la fase orgánica para la cromatografía.

Ditizona al 0,1% en cloroformo
Ácido rodizonico o rodizonato de sodio
Ácido cloranílico
FeS₂

Procedimiento

Colocar una gota de cada solución separada un centímetro y una gota de la mezcla de los cinco cationes. Al final del desarrollo, retire el papel de la cámara, marcar la posición de frente de solvente y secar el papel cuidadosamente.

Localización de las manchas: rociar por aspersion la tira de papel con la solución de ditizona en cloroformo; se producen las coloraciones siguientes:

Cu²⁺ café
Bi³⁺ purpura
Cd²⁺ purpura
Hg²⁺ rosada

1. Midiendo las longitudes de las líneas de las muestras y de las soluciones patrón determinar que metal esta en mayor concentración
2. ¿Qué efectos trae estos metales a la salud de los animales y personas?

Sólidos totales

Introducción

El término sólido hace referencia a la materia suspendida o disuelta en un medio acuoso. Una de las características físicas más importantes del agua es el contenido total de sólidos, esta incluye la materia en suspensión, la materia sedimentable, la materia coloidal y la materia disuelta. La determinación de sólidos disueltos totales mide específicamente el total de residuos sólidos filtrables (sales y residuos orgánicos). Los sólidos disueltos pueden afectar adversamente la calidad de un cuerpo de agua o un efluente de varias formas; las aguas para el consumo humano, con un alto contenido de sólidos disueltos, son por lo general de mal agrado para el paladar y pueden inducir una reacción fisiológica adversa en el consumidor. Por esta razón los análisis de sólidos disueltos son también importantes como indicadores de la efectividad de procesos de tratamiento biológico y físico de aguas usadas.

Materiales

	Desecador
	Papel filtro cualitativo
Cápsulas de porcelana	Erlenmeyer con desprendimiento
Mufla eléctrica para calcinar	Embudo de porcelana
Vasos de precipitado	Bomba al vacío
Plancha de calentamiento	Vaso de precipitado

Procedimientos

Medir pH (Cuando la muestra tiene pH inferior a 4.3 se recomienda ajustarlo a ese valor agregando NaOH. El peso de NaOH adicionado se sustrae del peso del residuo)

Preparación de la Cápsula:

- Calcinar la cápsula de porcelana en una mufla, por una hora y a una temperatura de 550 +/- 50°C.
- Enfriar y pesar (se enfría primero al aire y finalmente en un desecador para completar el enfriamiento en una atmósfera seca). Almacénala en desecador hasta el momento de usarla.

Preparación del filtro de fibra de vidrio

- Colocar un disco de fibra de vidrio para filtrar en un crisol gooch, con la superficie rugosa hacia arriba, teniendo cuidado que el disco se coloque en el fondo y cubra completamente las perforaciones. Colocar el crisol con el filtro en un aparato de filtración y aplicar el vacío.
- Con el vacío aplicado, lavar el disco con tres porciones de 20 mL de agua destilada, después que el agua se ha filtrado desconectar el vacío.
- Colocar el crisol con el filtro en una estufa a 103°C por una hora.
- Dejar enfriar el crisol en un desecador
- Una vez que el crisol ha alcanzado la temperatura ambiente, se saca y se pesa.
- Repetir el ciclo hasta obtener un peso constante.

Tratamiento a la muestra

Determinación de sólidos totales

- Medir 100 mL de muestra en una probeta graduada y transferirlos a la cápsula preparada (el tamaño de la muestra se puede estimar el valor de la conductividad y debe ser tal que nos dé un residuo entre 2.5 y 200 mg/.).
- Evaporar la muestra a sequedad; primero en baño maría hasta que se consuma todo el líquido y luego en la estufa a 103-105°C al menos por una hora.

Nota: Si se utiliza un horno eléctrico, se baja la temperatura a 98°C para prevenir la ebullición.

- Secar la cápsula en un desecador (una hora es usualmente suficiente).
- Pesar la cápsula con el residuo
- Repetir el ciclo de secado a 103-105°C, enfriar y pesar la cápsula hasta obtener un peso constante o hasta que la pérdida de peso sea menor del 4% (o 0.5 mg) del peso anterior.

SÓLIDOS TOTALES VOLATILES Y FIJOS

- Determine los sólidos totales
- Calcinar el residuo del análisis de sólidos totales

- Para ello se introduce la cápsula en la mufla a $550 \pm 50^{\circ}\text{C}$ hasta obtener un peso constante, el cual se obtiene cuando la diferencia entre dos pesadas sucesivas es del 4% o menos (se ha encontrado que los residuos de efluentes y aguas residuales usualmente alcanzan su peso constante después de 15 a 20 minutos de calcinación).
- Dejar enfriar la cápsula en el aire hasta que casi todo el calor haya sido disipado y colocarla dentro de un desecador durante una hora, para que termine de secarse en una atmósfera seca (No se debe sobrecargar el secador).
- Pesar la capsula

SÓLIDOS SUSPENDIDOS (NO FILTRANTES)

- Excepto para las muestras que contienen una concentración muy elevada de sólidos suspendidos o para filtros muy lentos, seleccionar un volumen de muestra que sea igual a 14 mL., o más por cm^2 de área del filtro (escoger un volumen de muestra de tal forma que no obtenga más de 200 mg., de sólidos suspendidos).
- Colocar el crisol con el disco en el aparato de filtración, con el vacío aplicado, humedecer el disco con agua destilada para colocarlo contra el embudo de porcelana.
- Medir el volumen seleccionado de muestra bien mezclada con una pipeta volumétrica, matraz volumétrico o probeta. Filtrar la muestra a través del disco, usando succión. Dejando la succión lavar el filtro tres veces con porciones de 10 mL., de agua destilada, permitiendo un drenado completo entre los lavados.
- Interrumpir la succión, remover el embudo de porcelana y secarlo en una estufa a 103°C - 105°C por una hora (30 minutos en un horno de convección mecánica).
- Enfriar el crisol con el filtro en un desecador hasta que alcance la temperatura ambiente.
- Pasar el crisol y el filtro en una balanza analítica.
- Repetir el ciclo de secado hasta obtener un peso constante, el cual “se obtiene” cuando la pérdida de peso entre dos pesadas sucesivas es menos del 4% 0.5mg.

Tomada y adaptado de: Fuente especificada no válida.

Anexo 9 actividad 10

Objetivo: Comprender las leyes sobre reservas naturales en caso específico la legislación sobre cuencas hídricas (rio) y el manejo de recursos ambientales

Metodología: se organizaran 6 grupos de 6 personas (de ser posible) a cada grupo se le entregara un capítulo del decreto **2811 DE 1974 por el cual se dicta el código nacional de recurso ambientales y protección del medio ambiente. Cada grupo interiorizara y discutirá los temas que se trate es capítulo para posteriormente discutirlo en un nuevo grupo que integrara un participante de cada capítulo para obtener 6 nuevos grupos cada uno conformado de un integrante de los primeros grupos (si no se cuenta con el número de estudiantes necesarios adaptar la metodología con más o menos estudiantes y utilizando más o menos capítulos). En los nuevos grupos armados se designara un relator y un moderador para llevar a cabo la discusión sobre las pregunta orientadoras.**

Preguntas orientadoras:

¿Causas hídricas de todos o solo de empresas privadas?

Colombia preserva los recursos naturales o ¿cree usted que hay huecos legales?

Lecturas recomendadas

Decreto 2811 de 1974 Nivel Nacional título 1, 3, 4, 5, parte dos: títulos 1

Videos recomendados

súper-ambiente. Sector Ambiente y Desarrollo Sostenible en Colombia.

<https://www.youtube.com/watch?v=INEHskNeOml>

Guía estudiantes:

Grupo 1

DECRETO 2811 DE 1974

TÍTULO I

PRODUCTOS QUÍMICOS, SUSTANCIAS TÓXICAS Y RADIOACTIVAS

Artículo 32º.- Para prevenir deterioro ambiental o daño en la salud del hombre y de los demás seres vivos, se establecerán requisitos y condiciones para la importación, la fabricación, el transporte, el almacenamiento, la comercialización, el manejo, el empleo o la disposición de sustancias y productos tóxicos o peligrosos.

En particular, en la ejecución de cualquier actividad en que se utilicen agentes físicos tales como sustancias radioactivas o cuando se opere con equipos productores de radiaciones, se deberán cumplir los requisitos y condiciones establecidos para garantizar la adecuada protección del ambiente, de la salud del hombre y demás seres vivos.

TÍTULO III

DE LOS RESIDUOS, BASURAS, DESECHOS Y DESPERDICIOS

Artículo 34º.- En el manejo de residuos, basuras, desechos y desperdicios, se observarán las siguientes reglas:

a.- Se utilizarán los mejores métodos, de acuerdo con los avances de la ciencia y la tecnología, para la recolección, tratamiento, procesamiento o disposición final de residuos, basuras, desperdicios y, en general, de desechos de cualquier clase.

b.- La investigación científica y técnica se fomentará para:

- 1.- Desarrollar los métodos más adecuados para la defensa del ambiente, del hombre y de los demás seres vivos;
 - 2.- Reintegrar al proceso natural y económico los desperdicios sólidos, líquidos y gaseosos, provenientes de industrias, actividades domésticas o de núcleos humanos en general;
 - 3.- Sustituir la producción o importación de productos de difícil eliminación o reincorporación al proceso productivo;
 - 4.- Perfeccionar y desarrollar nuevos métodos para el tratamiento, recolección, depósito, y disposición final de los residuos sólidos, líquidos o gaseosos no susceptibles de nueva utilización.
- c.- Se señalarán medios adecuados para eliminar y controlar los focos productores del mal olor.

[Ver Decreto Nacional 2676 de 2000](#), [Ver Decreto Nacional 1713 de 2002](#)

Artículo 35º.- Se prohíbe descargar, sin autorización, los residuos, basuras y desperdicios, y en general, de desechos que deterioren los suelos o, causen daño o molestia al individuo o núcleos humanos

Artículo 36º.- Para la disposición o procesamiento final de las basuras se utilizarán preferiblemente los medios que permita:

- a.- Evitar el deterioro del ambiente y de la salud humana;

- b.- Reutilizar sus componentes;
- c.- Producir nuevos bienes;
- d.- Restaurar o mejorar los suelos.

Artículo 37º.- Los municipios deberán organizar servicios adecuados de recolección transporte y disposición final de basuras.

La prestación de este servicio por personas naturales o jurídicas de derecho privado requerirá autorización ajustada a los requisitos y condiciones que establezca el Gobierno.

Artículo 38º.- Por razón del volumen o de la calidad de los residuos, las basuras, desechos o desperdicios, se podrá imponer a quien los produce la obligación que recolectarlos, tratarlos o disponer de ellos, señalándole los medios para cada caso.

Grupo 2

TÍTULO IV

DE LOS EFECTOS AMBIENTALES DE LOS RECURSOS NATURALES NO RENOVABLES

Artículo 39º.- [Reglamentado por el Decreto Nacional 3083 de 2007](#). Para prevenir y para controlar los efectos nocivos que puedan producir en el ambiente el uso o la explotación de recursos naturales no renovables, podrán señalarse condiciones y requisitos concernientes ha:

- a.- El uso de aguas en el beneficio o el tratamiento de minerales, de modo que su contaminación no impida ulteriores usos de las mismas aguas, en cuanto estos fueren posibles;
- b.- el destino que deba darse a las aguas extraídas en el desagüe de minas;
- c.- El uso de aguas en la exploración y explotación petrolera, para que no produzca contaminación del suelo ni la de aguas subterráneas;
- d.- El uso de aguas utilizadas para la recuperación secundaria de yacimientos de hidrocarburos o gases naturales, para que no produzcan riesgos o perjuicios ambientales;
- e.- Trabajos graduales de defensa o de restauración del terreno y de reforestación en las explotaciones mineras a cielo abierto, en forma que las alteraciones topográficas originadas en las labores mineras sean adecuadamente tratadas y no produzcan deterioro del contorno;
- f.- Lugares y formas de depósitos de los desmontes, relaves y escoriales de minas y sitio de beneficio de los minerales;
- g.- Las instalaciones que deban construirse, en las explotaciones de hidrocarburos y gases naturales, y las precauciones para que los derrames de petróleo y escapes gaseosos no dañen los contornos terrestres o acuáticos;
- h.- Los lugares, las formas de lavado y las condiciones de operación de los buques y demás vehículos que transportan sustancias capaces de ocasionar deterioro ambiental.

Artículo 40º.- La importación, producción, transporte, almacenamiento y empleo de gases, requerirán licencia previa.

Grupo 3

TÍTULO V

DE LA SALUD HUMANA Y ANIMAL

Artículo 41º.- Para evitar la introducción, propagación y distribución de enfermedades del hombre y de los animales, el Gobierno Nacional podrá:

- a) Declarar la existencia de una enfermedad en una región o en todo el territorio Nacional, y su identificación epidemiológica;
- b) Ordenar medidas sanitarias y profilácticas, y en general, adoptar las que fueren apropiadas, según la gravedad de la enfermedad y el peligro de su extensión.

CAPÍTULO II

DEL DOMINIO DE LAS AGUAS Y SUS CAUCES

Artículo 80º.- Sin perjuicio de los derechos privados adquiridos con arreglo a la ley, las aguas son de dominio público, inalienable e imprescriptible.

Cuando en este Código se hable de aguas sin otra calificación, se deberán entender las de dominio público.

Artículo 81º.- De acuerdo con el artículo 677 del Código Civil, se entiende que un agua nace y muere en una heredad cuando brota naturalmente a su superficie y se evapora o desaparece bajo la superficie de la misma heredad.

Artículo 82º.- El dominio privado de las aguas se extingue por ministerio de la ley por no utilizarlas durante tres años continuos a partir de la vigencia de este Código, salvo fuerza mayor.

Para declarar la extinción se requerirá decisión administrativa sujeta a los recursos contenciosos administrativos previstos por la ley.

Artículo 83º.- Salvo derechos adquiridos por particulares, son bienes inalienables e imprescriptibles del Estado:

- a.- El álveo o cauce natural de las corrientes;
- b.- El lecho de los depósitos naturales de agua;
- c.- La playas marítimas, fluviales y lacustres;

d.- Una faja paralela a la línea de mareas máximas o a la del cauce permanente de ríos y lagos, hasta de treinta metros de ancho;

e.- Las áreas ocupadas por los nevados y por los cauces de los glaciares;

f.- Los estratos o depósitos de las aguas subterráneas.

Artículo 84º.- La adjudicación de un baldío no comprende la propiedad de aguas, cauces ni, en general, la de bienes a que se refiere el artículo anterior, que pertenecen al dominio público.

Artículo 85º.- Salvo los derechos adquiridos, la Nación se reserva la propiedad de aguas minerales y termales y su aprovechamiento se hará según lo establezca el reglamento.

Grupo 4

TÍTULO II

DE LOS MODOS DE ADQUIRIR DERECHO AL USO DE LAS AGUAS

CAPÍTULO I

POR MINISTERIO DE LA LEY

Artículo 86º.- Toda persona tiene derecho a utilizar las aguas de dominio público para satisfacer sus necesidades elementales, las de su familia y las de sus animales, siempre que con ello no cause perjuicios a terceros.

El uso deberá hacerse sin establecer derivaciones, ni emplear máquina ni aparato, ni detener o desviar el curso de las aguas, ni deteriorar el cauce o las márgenes de la corriente, ni alterar o contaminar aguas que en forma que se imposibilite su aprovechamiento por terceros.

Cuando para el ejercicio de este derecho se requiera transitar por predios ajenos, se deberá imponer la correspondiente servidumbre.

Artículo 87º.- Por ministerio de la ley se podrá hacer uso de aguas de dominio privado, para consumo doméstico exclusivamente.

CAPÍTULO IV

CONCESIONES

Artículo 59º.- Las concesiones se otorgarán en los casos expresamente previstos por la ley, y se regularan por las normas del presente capítulo, sin perjuicio de las especiales que para cada recurso se contemplan. Ver Decreto Nacional 2857 de 1981

Artículo 60º.- La duración de una concesión será fijada teniendo en cuenta la naturaleza y duración de la actividad económica para cuyo ejercicio se otorga, y la necesidad de que el concesionario disponga del recurso por un tiempo suficiente para que la respectiva explotación resulte económicamente rentable y socialmente benéfica. (EXEQUIBLE).

Artículo 61º.- En su caso, la resolución o el contrato de concesión deberá contener las regulaciones por lo menos de los siguientes puntos:

a.- La descripción detallada del bien o recurso sobre que versa la concesión;

b.- Las cargas financieras del concesionario y la forma como estas pueden ser modificables periódicamente;

c.- Las obligaciones del concesionario, incluidas las que se le impongan para impedir el deterioro de los recursos o del ambiente;

d.- Los apremios para caso de incumplimiento;

e.- El término de duración;

f.- Las disposiciones relativas a la restitución de los bienes al término de la concesión;

g.- Las causales de caducidad de la concesión o de revocatoria de la resolución;

h. Las garantías para asegurar el cumplimiento de las obligaciones del concesionario, especialmente las de reposición o restauración del recurso. (EXEQUIBLE).

Artículo 62º.- Serán causales generales de caducidad las siguientes; aparte de las demás contempladas en las leyes:

a.- La cesión del derecho al uso del recurso, hecha a terceros sin autorización del concedente.

b.- El destino de la concesión para uso diferente al señalado en la resolución o en el contrato;

c.- El incumplimiento del concesionario a las condiciones impuestas o pactadas

d.- El incumplimiento grave o reiterado de las normas sobre preservación de recursos, salvo fuerza mayor debidamente comprobadas, siempre que el interesado de aviso dentro de los quince días siguientes al acaecimiento de la misma;

e.- No usar la concesión durante dos años;

f.- La disminución progresiva o el agotamiento del recurso;

g.- La mora en la organización de un servicio público o la suspensión del mismo por término superior a tres meses, cuando fueren imputables al concesionario;

h. Las demás que expresamente se consignen en la respectiva resolución de concesión o en el contrato. (EXEQUIBLE).

Artículo 63º.- La declaración de caducidad no se hará sin que previamente se dé al interesado la oportunidad de ser oído en descargos.

Grupo 5

DE LA SERVIDUMBRE DE ACUEDUCTO

Artículo 107º.- Para imponer servidumbres de acueducto en interés privado de quien tenga derecho a usar el agua, se determinarán la zona que se va a quedar afectada con la servidumbre, las características de la obra y las demás modalidades concernientes al ejercicio de dicha servidumbre. Esta determinación se hará con citación previa del propietario del fundo que ha de soportar la servidumbre, de los titulares de derechos reales sobre el mismo y de las personas a quienes esta beneficie, y con arreglo a las demás disposiciones del Código de Procedimiento Civil que fueren pertinentes.

En la misma forma se procederá cuando sea necesario modificar las condiciones de una servidumbre ya existente. (EXEQUIBLE).

CAPÍTULO III

DE LA SERVIDUMBRE DE DESAGÜE Y DE RECIBIR AGUAS

Artículo 108º.- Todo predio está sujeto a la servidumbre de desagüe en favor de otro predio público o privado que la necesite para dar salida y dirección a las aguas sobrantes.

Artículo 109º.- Al fijarse la indemnización en favor del dueño del predio que se grava con una servidumbre de desagüe, se tendrá en cuenta, el beneficio que al predio sirviente le reporte, y podrá imponerse a su propietario la obligación de contribuir a la conservación de los canales si se beneficia con ellos.

Artículo 110º.- La servidumbre natural de recibir aguas se regirá por el artículo 891 del Código Civil.

Artículo 111º.- Para imponer las servidumbres a que se refiere el presente capítulo, se aplicarán las normas del capítulo I de este título.

Grupo 6

DEL USO, CONSERVACIÓN Y PRESERVACIÓN DE LAS AGUAS

CAPÍTULO I

DISPOSICIONES GENERALES

Artículo 132º.- Sin permiso, no se podrán alterar los cauces, ni el régimen y la calidad de las aguas, ni interferir su uso legítimo.

Se negará el permiso cuando la obra implique peligro para la colectividad, o para los recursos naturales, la seguridad interior o exterior o la soberanía Nacional.

Artículo 133º.- Los usuarios están obligados a:

- a.- Aprovechar las aguas con eficiencia y economía en el lugar y para el objeto previsto en la resolución de concesión, empleando sistemas técnicos de aprovechamiento;
- b.- No utilizar mayor cantidad de aguas que la otorgada;
- c.- Construir y mantener instalaciones y obras hidráulicas en condiciones adecuadas;
- d.- Evitar que las aguas que deriven de una corriente o depósito se derramen o salgan de las obras que las deben contener;
- e.- Contribuir proporcionalmente a la conservación de las estructuras hidráulicas, caminos de vigilancia y demás obras e instalaciones comunes;
- f.- Permitir la vigilancia e inspección y suministrar los datos sobre el uso de las aguas.

Anexo 10 actividad 11

Objetivo: identificar como se ha desarrollado Bogotá entorno a las cuencas hídricas y la importancia de este recurso natural en relación con el territorio

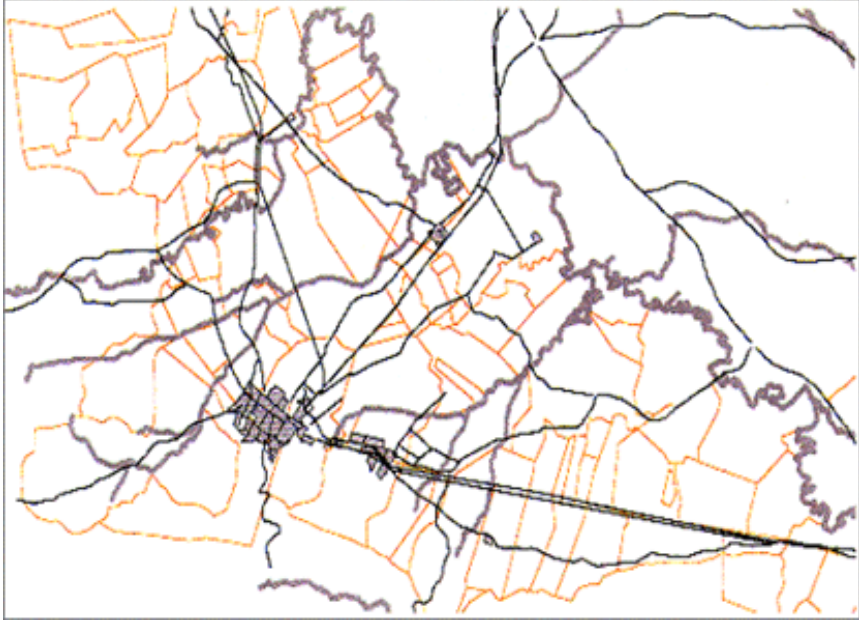
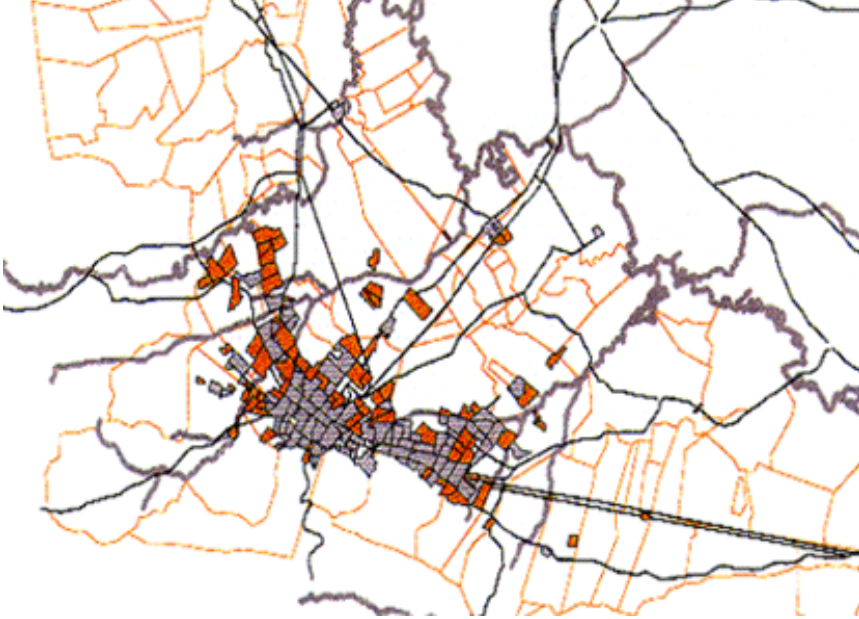

Metodología: se imprimirán en acetatos el sistemas circulatorio humano y en hojas los mapas por años de Bogotá, en grupos se trabajara una cartografía social asociada a los ríos y se encontrara las diferencias y similitudes entre el sistema hídrico que se encuentra en Bogotá y el sistema circulatorio humano, después de esta actividad se terminara en una plenaria en donde se fomentara un discusión según las preguntas orientadoras.

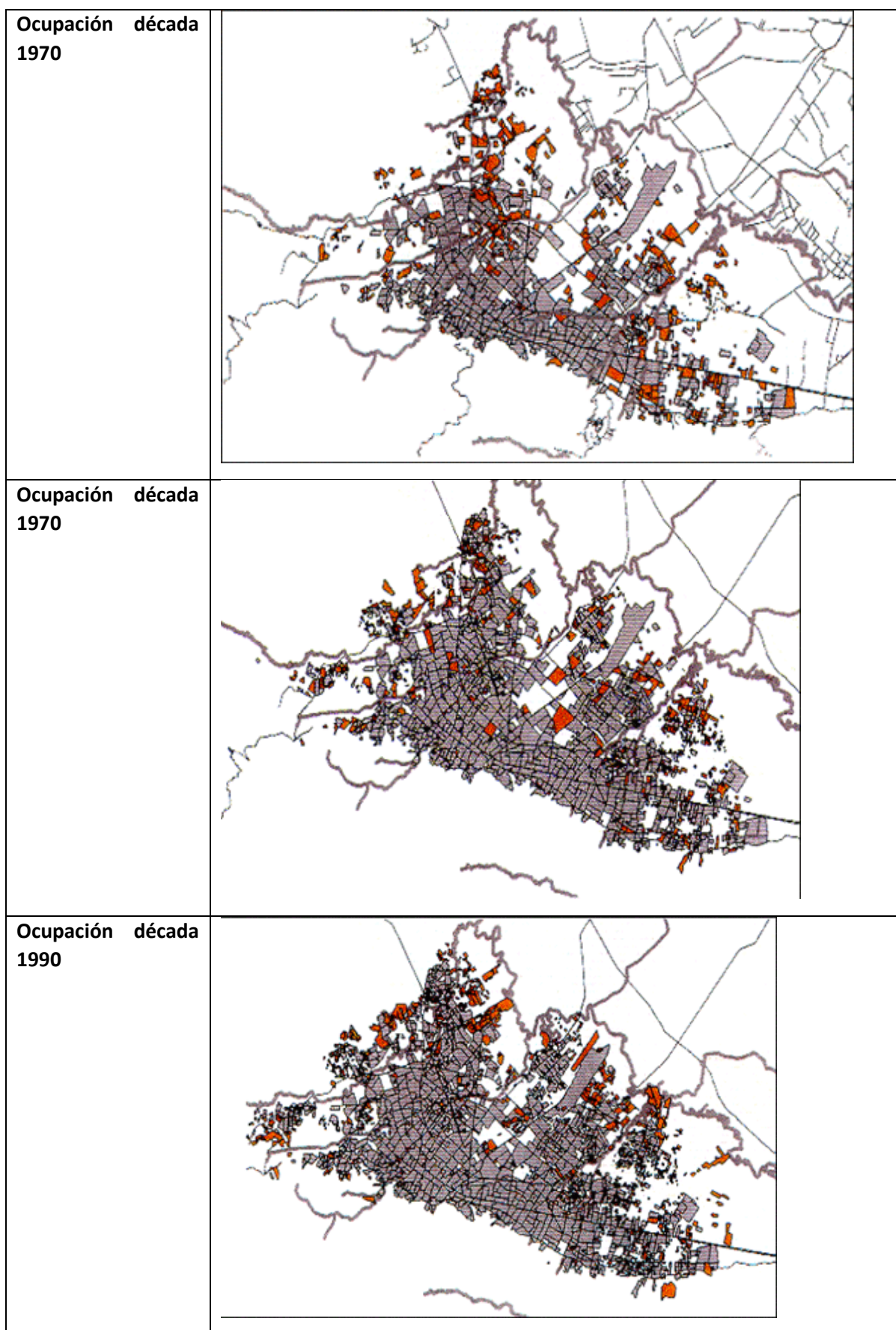
Preguntas orientadoras:

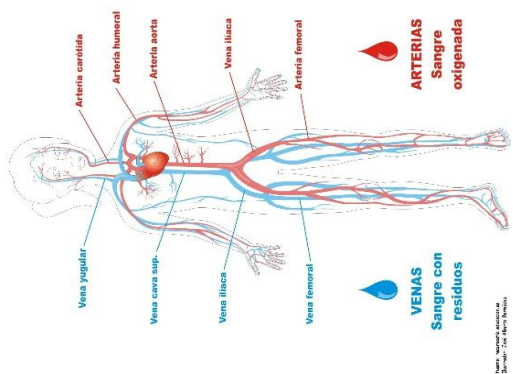
¿El ser humano puede vivir sin sistema circulatorios este es el caso la tierra también?

¿Afecta el crecimiento desmesurado de la ciudad a las cuencas hídricas es más importante el crecimiento de la ciudad?

Guía estudiantes: imágenes tomadas de instituto de estudios urbanos

fecha	mapa
Ocupación período 1538 - 1912	 A map showing land occupation from 1538 to 1912. The map features a central urban area shaded in grey, with a network of roads and a river. The surrounding land is divided into numerous irregular plots outlined in orange. The overall layout is somewhat radial, with roads extending from the central urban core.
Ocupación década 1940	 A map showing land occupation in the 1940s. The central urban area is shaded in grey and has expanded significantly compared to the 1538-1912 period. The orange-outlined plots are more densely packed around the urban core. The river and road network remain visible.
Ocupación década 1950	 A map showing land occupation in the 1950s. The central urban area is shaded in grey and has further expanded, with orange-outlined plots extending further from the core. The river and road network are still present, showing the continued growth of the urban area.





Anexo 11 actividad 12

Objetivo: Relacionar el consumo de agua en metros cúbicos con el costo por persona por medio de la interpretación de graficas de consumo mes a mes en la factura del agua

Metodología: se le pedirá a cada estudiante que traiga un recibo del agua con el cual se realizara la primera actividad, determinando el consumo de agua, el coste por metro cúbicos, etc. y en una segunda parte se hará entrega de la segunda actividad en donde el estudiante analizara las tabla de valor mínimo para la vida en condiciones climáticas moderadas y asociadas a una actividad vital media y contestara las preguntas de esta actividad.

Preguntas orientadoras:

¿Por qué gastamos tanta agua por necesidad o por placer?

Lecturas recomendadas

Buendía Abril, P., & Palazón Romero, F. (2012). *unidad didactica: El agua: un recurso escaso*. España : Ministerio de educacion .

Videos recomendados

LECTURA DEL MEDIDOR -<https://www.youtube.com/watch?v=4nKMuswJ9sg>

Guía estudiantes:

Actividad 1

Analizamos los siguientes datos relacionados con el consumo y el monto a pagar.

- ¿Cuál ha sido el consumo de agua?
- ¿Cuál es el coste por metro cúbico?
- Comprobamos si hay errores en el monto.
- Comprobamos si el IVA está bien calculado.
- Comprobamos si es correcto el total a pagar en pesos.
- Para hacernos una idea de la cantidad de agua gastada, ¿con qué recipiente la podríamos comparar?

Actividad 2

Dotación mínima de agua*	
Litros / habitante / día	
Bebida	5
Servicios de saneamiento	25
Higiene	15
Preparación de alimentos	10
Total	55

**Nota: valor mínimo para la vida en condiciones climáticas moderadas y asociadas a una actividad vital media. Se excluye el cultivo de alimentos.* Fuente: The World's Water 2000-2001. Pacific Institute. Tomado de: "Cifras INE. Boletín Informativo del Instituto Nacional de Estadística, 1/2008, URL: <http://www.ine.es/revistas/cifraine/0108.pdf>, página 2).

Analizamos el anterior cuadro utilizando como guía para responder las siguientes preguntas:

- ¿Cuánta agua ahorramos a la semana si nos duchamos una vez al día durante 10 minutos en lugar de tomar un baño al día? ¿Y si tardamos 5 minutos en la ducha?
- ¿Cuánta agua ahorraremos al año si cerramos el grifo mientras nos lavamos los dientes? (Dependerá de las veces que nos lavemos los dientes al día.)
- ¿Cuánta agua se ahorrará anualmente en un pueblo de 15000 habitantes si deciden todos tomar duchas diarias de cinco minutos en lugar de baños? ¿Y en tu localidad?
- ¿Cuánta agua ahorraremos mensualmente sumergiendo una botella de litro y medio en la cisterna si tiramos de la cadena diez veces al día?

Anexo 12 actividad 13

Objetivo: identificar las causas de la proliferación de estos vectores por contaminación del agua y mal manejo de residuos

Metodología: utilizando la unidad didáctica de medidas de control de insectos y roedores se repartirán por grupos las lecturas (páginas 122 a 126) de los distintos vectores y las enfermedades que estos proliferan, y eso la socializar en un exposición, y a partir de la imagen se identificara cual es el medio de por el cual se da la proliferación de algunos vectores este ejercicio se complementará identificando el medio de los vectores restantes.

Preguntas orientadoras:

¿Crecimiento de vectores nuestra culpa o de la naturaleza?

Lecturas recomendadas:

Universidad Nacional Abierta y Distancia. (s.f.). *Impactos Ambientales y de Salud Pública*. Obtenido de Universidad Nacional Abierta y Distancia:

http://datateca.unad.edu.co/contenidos/358012/ContLin/leccin_5_impactos_ambientales_y_de_salud_pblica.html

Videos recomendados:

One Health, el compromiso de BAYER con las enfermedades transmitidas por vectores - <https://www.youtube.com/watch?v=MfAfjP3mds>

Seminario sobre enfermedades transmitidas por mosquitos - <https://www.youtube.com/watch?v=6g3xAVFVhdk>

Actividad recomendad:

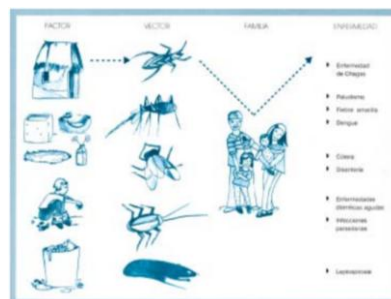
Unidad didáctica 5: Medidas de control de insectos y roedores

Municipio de Santafe Argentina . (s.f.). *Medidas de control de insectos y roedores*. Obtenido de www.santafe.gov.ar:

<https://www.santafe.gov.ar/index.php/educacion/content/download/225241/1179856/file/vectores.pdf>

En un pliego de cartulina o papel periódico, dibuje el cuadro que se muestra a continuación y solicite a los estudiantes, que pasen a dibujar en la lámina la ruta de contaminación, como lo muestra el ejemplo.

Facto	Vector	Familia	Enfermedad



Anexo 13 actividad 14

Objetivo: comprenderá las leyes sobre los humedales quien lo regula y quien los cuida

Metodología: hacer lectura por relevos del acuerdo 35 de 1999, después de terminar esta lectura proyectar el video recomendado sobre el humedal del tunjo, con estos elementos se terminara en una plenaria guiada por las pregunta orientadoras

Preguntas orientadoras:

- ¿Los humedales son vida o son basureros?
- ¿El mantenimiento de los humedales depende de las entidades de control o de ti?
- ¿Quién bota la basura?

Videos recomendados:

CONOCIENDO TU ENTORNO "HUMEDAL EL TUNJO" -

<https://www.youtube.com/watch?v=wK35tjVOSnY>

Elementos para la discusión:

ACUERDO 35 DE 1999

RONDA HIDRÁULICA: Es la zona de reserva ecológica no edificable de uso público, constituida por una franja paralela de lado y lado de la línea de borde del cauce permanente de los humedales que contemplan las áreas inundables para el paso de las crecientes no ordinarias y las necesarias para la rectificación, amortiguación, protección y equilibrio ecológico.

ZONAS DE MANEJO Y PRESERVACIÓN AMBIENTAL DE LAS RONDAS: Para la protección de la ronda, se prevé una zona de manejo y preservación ambiental, que aunque no está incluida dentro de dicha ronda, es parte del espacio público y se define como la zona contigua a la ronda, que contribuye a su mantenimiento, protección y preservación ambiental, establecida con el fin principal de garantizar la permanencia de las fuentes hídricas naturales.

Las zonas de manejo y preservación ambiental deben ser tratadas como zonas verdes arborizadas. Estas zonas solo podrán utilizarse para uso forestal y en ellas se permite únicamente senderos ecológicos y equipamiento urbano de uso público, cuyo diseño específico será definido por el Departamento Administrativo de Planeación Distrital con el correspondiente proyecto urbanístico, de acuerdo con los lineamientos técnicos establecidos por el DAMA y por la Empresa de Acueducto y Alcantarillado de Bogotá.

Parágrafo 1º.- Los estudios técnicos ambientales, planos que sirven de base para la demarcación de rondas y zonas de manejo y preservación ambiental hacen parte integrante del presente Acuerdo.

Parágrafo 2º.- Las zonas de manejo y preservación ambiental tendrá 15 metros al interior del límite definido en este Acuerdo. Esta zona de manejo y preservación ambiental servirá como área de amortiguación e integración de las actividades alrededor de los humedales.

Artículo 3º.- Demarcación. La Empresa de Acueducto y Alcantarillado de Bogotá, E.S.P., demarcará en el terreno todas las rondas y zonas de manejo y preservación ambiental a que hace referencia el artículo anterior y velará por su preservación y cuidado, pudiendo acudir a las autoridades competentes, con el fin de ejercer las acciones pertinentes para la protección de estos bienes y del espacio público correspondiente sin perjuicio de la competencia de otras entidades u organismos distritales.

Artículo 4º.- Conservación de los humedales. La Empresa de Acueducto Alcantarillado de Bogotá E.S.P., realizará los estudios y obras necesarias para mantener, recuperar y conservar los humedales tanto en la parte hídrica como biótica.

Artículo 5º.- Clasificación y uso. Se incorporan al área urbana del Distrito Capital, los humedales de que trata el presente Acuerdo junto con sus rondas de manejo y preservación ambiental. Sin perjuicio de los usos previstos en los numerales 2º de los artículos 10º de los Acuerdo 31 de 1996 y 2 de 1997, en las rondas hídricas y las zonas de ~~manejo y preservación ambiental de dichos humedales se deberá procurar el uso de senderos ecológicos en los términos y condiciones que conjuntamente señalen el Departamento Técnico Administrativo del Medio Ambiente D.A.M.A., y el Departamento Administrativo de Planeación Distrital D.A.P.D., de acuerdo a las normas vigentes.~~

Artículo 6º.- La administración Distrital, adquirirá los predios que se vean afectados por la demarcación de las zonas de ronda y zonas de manejo y preservación ambiental, definidas en el presente Acuerdo, según las normas vigentes sobre la materia, procurando procesos de reubicación en la respectiva localidad, y el reconocimiento del valor comercial de los mismos. En ningún caso se podrá desalojar sin la respectiva reubicación o solución económica.

Artículo 7º.- Vigencia y Derogatoria. El presente Acuerdo regirá a partir de su publicación en el Registro Distrital y deroga las disposiciones que le sean contrarias.

Anexo 14 actividad 15

Objetivo: concientización sobre las actividades activas y pasivas en distintos lugares

Metodología: se divide el grupo en dos unos jugaran un partido y los otros leerán el cuento la visita de Oche Califa, después de realizar un resumen de este cuento, los estudiante invertirán los papeles los que estaban jugando leerán y los que estaba leyendo jugaran, en un segunda parte los estudiantes leerán el cuento el cóndor, la culebra y el lagarto de Achala en un lugar tranquilo como una biblioteca o el humedal, se terminara con una asamblea en la cual será dirigida por medio de las preguntas orientadoras.

Preguntas orientadoras:

¿Puedes leer cuando hay mucha gente haciendo bulla o puedes jugar en un lugar donde le haces daño a una persona?

¿Los humedales son lugares para la recreación activa o pasiva? (recuerda que los animales también sienten y se pueden molestar o enfermar por algunas actividades)

Guía estudiantes:

Primer grupo

Juega con el balón en tu grupo de amigos, baila y salta

Segundo grupo

La visita

Oche Califa

La reunión fue convocada por el martín pescador. Para ello, algunos tuvieron que llegar desde otros lugares de la isla. Es que el martín pescador vive en el centro de la isla, lugar medio hundido y que se suele llenar de agua durante las grandes crecidas del río, para luego ser un barrial bajo.

A él le gusta andar por allí, como a otros por otro lado. El zorzal, por ejemplo, tiene su nido y lugar de vida sobre los árboles de las barrancas que caen al río.

El hornero, en cambio, vive un poco más adentro de la isla, en los montes de sauces, ceibos, timbós, curupís y alisos, que están un poco antes que el dominio del martín pescador, y a los que se llega atravesando unos bosques

"La visita", de Oche Califa
Ilustraciones: Diego Florio
Diseño de tapa y colección: Campaña Nacional de Lectura

Colección: "Parques Nacionales: leelos, cuidalos, disfrutalos"

Ministerio de Educación, Ciencia y Tecnología
Unidad de Programas Especiales
Campaña Nacional de Lectura
Pizzurno 935. (C1020ACA) Ciudad de Buenos Aires. Tel: (011) 4129-1075
campnacionaldelectura@me.gov.ar - www.me.gov.ar/lees

República Argentina, 2007



de espinillos y pajonales.

Ya se habrán dado cuenta de que la zona no es fácil. Un poco menos para los pájaros –además de los nombrados, la tacuarita, el carpintero o la brasita de fuego– y un poco más para los bichos terrestres o acuáticos como el carpíncho, la nutria o el lobito de río.

Eso sí –aunque con cierta impuntualidad que hizo que unos esperaran a otros–, todos fueron llegando a la cita convocada por el martín pescador.

El carpíncho rezongó:

–Espero que tanto viaje no me resulte de gusto. ¿Se hablará de algo importante?

La nutria le respondió:

–No sé, amigo.

–Importante, importante –comenzó a decir la tacuarita, que era muy charlatana–. ¿Qué es importante y qué no? Para mí es importante la rama de árbol como para el dorado es importante



Lee el siguiente cuento:

el curso del río. ¿No le parece?

–Me parece que vinimos para otra cosa. No para hacernos los "fisósofos" –respondió de mal humor el carpíncho.

–Se dice filósofos –le aclaró la tacuarita–. Y para que usted sepa, la filosofía...

–¡Bueno, bueno! –la paró en seco el carpíncho–. ¡Vine convocado por el martín pescador y no por usted, señora sabelotodo!

La tacuarita se levantó en vuelo ágil y aleteó hasta donde estaba posado el zorzal, al tiempo que exclamaba: "¡Qué guarango!".

El zorzal se sorprendió porque en medio de la espera se había quedado un poco dormido. Entonces preguntó:

–¿Se puede saber qué le hice?

–Usted, nada –aclaró la tacuarita–. Fue el maleducado del carpíncho. Con él no se puede cruzar una palabra sin que conteste mal...

Estaba visto que la reunión no debía sufrir más demoras, porque a ese paso terminaría en cualquier cosa. En todo caso, los que llegaron tarde, que aguantaran si no entendían algo.

Así que el martín pescador tomó la palabra y dijo:

–Señores, supongo que más de uno se preguntará por qué les he pedido que vinieran...

–Más de uno, no... ¡Todos! –Interrumpió el carpíncho. Evidentemente, hoy tenía un día de lo más alunado.

–Como sea –siguió el martín pescador–. La reunión fue



convocada por mí, este día y a esta hora. Hace unos días vi un yacaré overo en el pantano.

–¡Un yacaré overo! –exclamó la nutria, y varios dieron voces de admiración.

–Un yacaré overo –repitió el martín pescador.

–Claro –dijo la tacuarita–. Es un reptil abundante en otras zonas del litoral y la mesopotamia, cuyos hábitos más comunes son...

–¡Cállese, señora! ¡Otra vez con sus discursos! ¿O también se recibió de “bióloga”?

Ya se habrán dado cuenta de que el autor de esas palabras era el carpincho. La tacuarita volvió a murmurar: “¡Qué guarango! ¡Y se dice biólogo!”.

El carpintero preguntó:

–¿Está seguro, amigo, de que era un yacaré? ¿No sería un lobito de río?

El lobito de río, presente en la reunión, exclamó:

–¡Epa, compañero! ¿Me ve tan grande y tan cuerudo?

El martín pescador hizo un gesto de que estaba seguro de lo que había visto y convenció a todos de la presencia del yacaré overo. Bueno, hacía rato que no se veía uno por allí, y por eso la reunión y la sorpresa.

La nutria comentó:

–Miren que yo ando de acá para allá, pero hace rato que no me topo con un yacaré.

6



–Se dice “de vuelta” –lo corrigió la tacuarita, y el carpincho casi la quemó con la mirada.

El martín pescador dijo:

–Señores, comprenderán que yo he convocado a la reunión pero no tengo la solución del tema.

–Ah, claro, claro –exclamó la nutria.

–¿Habrás que hacer algo? –preguntó el zorzal.

El carpintero respondió:

–Supongo que sí.

Y, esta vez, todos callaron. Hasta que la tacuarita dijo:

–¡Ya sé! ¡Hagamos una fiesta de bienvenida!

–¡Una fiesta! –exclamaron varios.

Entre los matorrales a cierta distancia, un bulto se movió apenas: era el yacaré que seguía la conversación con sumo interés. Y ahora, con lo que había oído, se alegró.

–Sí, buena idea –dijo el lobito de río.

–¡Y que haya música! –agregó el zorzal.

–¡Y canilla libre! –opinó el hornero.

–¡Y baile hasta la madrugada!

–¡Y comida sin amarretear!

–¡Sí, sí! –gritaron todos.

El yacaré estaba más que feliz. Llegar y ser tan bien recibido no era algo que hubiera pensado. Al principio, además, había creído que la reunión era en su contra. Pero ahora...

–Yo podré decir un lindo discurso –dijo la tacuarita.

El carpincho replicó:

–Sí, así la señora se da el gusto de decir

8

Y el hornero comentó por lo bajo:

–La vida te da sorpresas, sorpresas te da la vida.

Pero el zorzal preguntó:

–¿Cuándo fue la última vez que anduvo uno por acá?

–Dos o tres años –dijo el martín pescador.

Como la respuesta no convenció, empezó una discusión en la que unos dijeron que el último yacaré había vivido en la isla hacía diez años y otros respondieron que el año pasado había estado un yacaré durante una buena temporada.

La discusión, como era previsible, enojó al carpincho, que gritó:

–¡Bueno, basta! ¡Un año o diez es lo mismo! ¡La cuestión es que ahora tenemos yacaré de “guelta”!

todo lo que sabe y dejarnos a los demás como “iflorantes”.

–Ignorantes –rectificó la tacuarita.

–Pero limpitos –dijo el carpincho, y por primera vez rió.

El zorzal retomó el tema de la fiesta:

–Voy a decirles a unos amigos músicos que aporten lo suyo.

–Y yo, a unas amigas que hagan una buena limpieza del lugar para que tengamos pista de baile.

–¡Me encargo de la bebida! –gritó el hornero.

–¡Y yo de la comida! –dijo el carpintero.

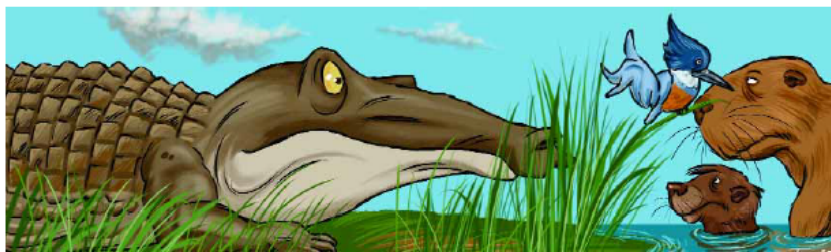
El yacaré ya movía la cola de tanta felicidad. Aunque no pensaba asomarse, porque quería hacerse el sorprendido cuando se lo dijeran. ¡Qué buena gente la de la isla! ¡Qué bien había hecho en venir!

Entonces el martín pescador dijo:

–Bueno, entonces estamos de acuerdo. Habrá fiesta y cada uno se encargará de lo que dijo.

–¡Sí, sí! –respondieron todos.

–Eso sí –agregó el martín pescador–. Después cada uno me dice lo que gastó, así se lo cobro al yacaré. ¡No pensaré que la fiesta la vamos a pagar nosotros!



¡Listo ya!

Ahora cambia de actividad con el otro grupo

Pero antes resumir el cuento en 5 renglones

Ahora leamos sin ruido

El cóndor, la culebra y el lagarto de Achala

Dario Lobos

Nació la primavera sobre el roquedal, los mosaicos de pastizal y césped; después de su letargo invernal se despierta Ramón; ya era hora de asolearse sobre las rocas y correr por los alrededores para atrapar insectos.

—Es hora de que se levanten, está bueno el día —dijo Ramón mientras su lagarta comenzaba a desperezarse.

—Ya va, ya va... ¿dónde está Lalo? —dijo ella en alusión a su único hijo.

—Seguro que durmiendo —contestó Ramón, y vaya sorpresa cuando ambos descubrieron que su amado hijo no se encontraba en el lugar.

Recorrieron la madriguera que compartían con el sapito de cuatro ojos y el escuercito (esta convivencia entre sapos y

"El cóndor, la culebra y el lagarto de Achala", de Dario Lobos
Ilustraciones: Diego Florio
Diseño de tapa y colección: Campaña Nacional de Lectura

Colección: "Parques Nacionales: leelos, cuidalos, disfrutalos"

Ministerio de Educación, Ciencia y Tecnología
Unidad de Programas Especiales
Campaña Nacional de Lectura
Pizzurno 935. (C1020ACA) Ciudad de Buenos Aires. Tel: (011) 4129-1075
campnacionaldelectura@me.gov.ar - www.me.gov.ar/lees

República Argentina, 2007



Leer el siguiente cuento en un lugar parte sin ruido

lagartos sucede a menudo en la Quebrada del Condorito), pero Lalo no estaba con ellos tampoco y el pánico comenzó a hacer mella desde sus cabezas prominentes hasta su larga cola.

Ramón y Ema, los últimos saurios sobrevivientes en estas pampas de altura, habían perdido a su hijo o, lo que es peor aún, temían que alguien se lo hubiera llevado.

El sapito de cuatro ojos respondió no haberlo visto y el escuercito dijo que le pareció que alguien había entrado temprano a la madriguera; "a lo mejor lo soñé", agregó, pero el comentario no tranquilizó a nadie.

Timoteo era un cóndor joven que todavía no había aprendido a volar. En sus intenciones, cuando por fin lo lograra, estaba recorrer la quebrada de paredes verticales y desnudas, unir los balcones Norte y Sur con su vuelo y contemplar el parque desde las alturas, para posarse sobre el macizo de Los Gigantes y el cerro Champaquí.

Estaba Timoteo en pleno aleteo de ensayo cuando los vio llegar.

—¡Condorito, condorito, necesitamos tu ayuda! —gritó temblorosa la lagarta Ema.

—Es por nuestro hijo Lalo, ha



desaparecido y te pedimos que recorras Pampa de Achala y el Chaco Seco a ver si lo encontrás —agregó Ramón casi suplicando.

—Es que soy pequeño y no sé volar —contestó el cóndor.

—No hay tiempo, Lalo es apenas un bebé. ¿O vinimos por ayuda al lugar equivocado? —dijo Ema.

El cóndor, aunque juvenil, tenía su orgullo y templanza solidaria.

—Siempre hay una primera vez —se apresuró a decir, agitó sus alas y comenzó a ganar altura. ¡Uy, qué emoción! Un buen motivo basta para perder el miedo y largarse del todo, pensaba, y desde los cielos contemplaba la quebrada y a los afligidos Ramón y Ema.

—¡Lo encontraré y se los traeré pronto! —les gritó el cóndor.



—Es verde y tiene una manchita negra en el lomo —le aclaró Ramón.

Sin saber por dónde comenzar, Timoteo se acordó de Barbarita, la culebra listada, y en vuelo ágil y decidido fue al bosquecillo de tabaquillo y maitén a encontrarse con la vidente.

La culebra lo vio llegar y escuchó atentamente el relato de Timoteo, luego encendió unos helechos y romerillos y a través del intenso humo comenzó a leer:

—Es posible que alguien se lo haya llevado, o bien se perdió. Puede estar vivo o tal vez no. Seguro que rumbió pa'l sur en busca de la reserva hídrica, para buscar insectos, o bien se fue pa'l norte a las ensenadas... Veo mucho humo negro...

—¿Y eso es malo? —preguntó, asustado, Timoteo.

—No... leña verde —contestó Barbarita y prosiguió con sus videncias.

—Está triste y extraña y llora mucho y eso es muy bueno.

—¿Buuuueno? —se preguntó el cóndor.

—Claro, significa que está vivo. ¿Ves que ahora el humo es gris?

—Leña seca —tentó Timoteo.

—No... Significa agua... Buscá en los ríos, que tal vez lo encuentres, y creo que halló buenas compañías. Si no lo encontrás, esta noche les pediré a Gñi y a Gño que nos ayuden.

—¿A quién? —preguntó confundido Timoteo.

—A Gñi y a Gño que me visitan siempre, vienen del Uritorco.

—¿Extraterrestres? —dijo aún más confundido el cóndor.

—Ahá... pero buena gente, un poquito mentirosos nomás... dicen tener más de un millón de años y que vienen de ahicito del Orión y que en diez minutos están aquí.

—¿Y cómo son?

—Como el murciélago pero más "producidos": son plateados, empavonados con purpurina, chiquitos y de ojos brillantes.

—¿Cuántos ojos? —preguntó Timoteo.

—Que yo sepa el murciélago tiene dos y estos son parecidos —aclaró la culebra.

—¿Y hablan?

—Claro... en su idioma pero yo los entiendo, son invisibles para todos menos para mí (no te olvides que soy vidente) y vienen por el agua... ¡Si cada vez hay menos

Ahora resume el cuento en 5 reglones

nubes, seguro que se las llevan pa'l Orión!

Timoteo no le creía ni media palabra (¡si los extraterrestres no existen!), pero por educación y cortesía escuchó atentamente a la mentirosa culebra (qué me va a venir con estas pavadas, pensaba Timoteo).

Estaba Barbarita en pleno relato cuando desde los helechos y romerillos encendidos se alzó de pronto una gran llamarada.

—Siempre que enciendas una fogata debés ser prudente y hacerlo en los lugares autorizados, y antes de marcharse hay que apagarla bien. Ahora seguí la humareda, tal vez te lleve hasta el lagartito perdido —concluyó la culebra.

Timoteo ganó altura y se dejó llevar por la humareda, el espeso humo se lanzó por la quebrada unos cuantos kilómetros y comenzó a descender hasta posarse sobre una carpa a orillas del río Condorito. Allí, para su sorpresa, una dulce niña estaba jugando con el pequeño lagarto de Achala.

—Hola, soy Julieta y lo encontré perdido y triste a orillas del río Sur. Lo bauticé "el lagarto Juancho".

—Se llama Lalo y sus padres lo están buscando —contestó el cóndor.

Niña y lagarto se abrazaron.

—Chau, lagarto Juancho, te voy a extrañar, pero estoy feliz de que vuelvas con tus seres queridos —dijo Julieta y



le dio un tierno beso en la trompita.

El cóndor cargó a Lalo sobre sus alas y lo llevó de regreso a la quebrada donde se reencontró con sus papás. Ahora Lalo aprendió de una vez y para siempre la lección, y nunca más se irá sin decir a dónde y sin pedir permiso.

La noche se hizo dueña del Parque Nacional Quebrada del Condorito. El puma, el sapito, el escuercito y el guanaco se arrimaron curiosos a observar el reencuentro.

Sobre el cañadón volaba feliz Timoteo, sobrevoló los bosquecillos de tabaquillo y maitén para saludar a Barbarita y le pareció observar dos pequeñas lucecitas con forma de murciélagos que le pasaban al lado a toda prisa.

—Debe de ser el cansancio, mejor me voy a dormir al cerro Champaquí —pensó el condorito—, mañana será un buen día en toda la Pampa de Achala.

¿Cómo te sentiste mejor leyendo?

Anexo 15 actividad 16

Objetivo: identificar los medios de participación ciudadana expuestos en la ley 134 de 1994 y su aplicación en un contexto

Metodología: se proyectara el videos recomendado Mecanismos de Participación Ciudadana y se responderán en asamblea las preguntas orientadoras, teniendo en cuenta la información ya adquirida se contextualiza la problemática de la explotación minera por partes de las empresas Cemex y Holcim y se utilizara mecanismo de participación ciudadana como lo es derecho de petición construido por los estudiantes como veeduría sobre el proyecto de control ambiental que estipula la ley la empresa debe tener y si este cumple como los parámetros legales de no ser así se podría proceder a la siguiente estancia (rendición de cuenta o un cabildo) si es decisión de la clase para velar por el territorio en el que se habita.

Preguntas orientadoras:

¿Para qué participar si nada va cambiar?

¿Qué es la democracia si no participas, una dictadura?

Videos recomendados:

Ley Estatutaria de Participación Ciudadana- <https://www.youtube.com/watch?v=hMYk6x-nlCE>

Mecanismos de Participación Ciudadana Colombia -

<https://www.youtube.com/watch?v=yiFi620Eg7s>

Mecanismos de Participación Ciudadana - <https://www.youtube.com/watch?v=qhk3pTFd9pc>

Lecturas recomendadas

Público, I. d. (2007). *Guía de participación ciudadana*. Bogota, Colombia : Imprenta Nacional.

Guía estudiantes

Lee la siguiente noticia y pasa un derecho de petición solicitando la información sobre el plan de mitigación de daños ambientales y los daños que han causado que tiene las dos empresas que afecta la cuenca baja del río Tunjuelo recuerda que este es el primer paso para

Cemex y Holcim deberán responder por contaminación del río Tunjuelo

Tomada de **Fuente especificada no válida.**

El secretario de Ambiente, Juan Antonio Nieto, anunció fuertes medidas sancionatorias contra las empresas que han explotado de manera irregular el suelo y el agua del río Tunjuelo. La Administración Distrital abrió proceso sancionatorio a Cemex, Holcim y la Fundación San Antonio por utilizar sus cauces sin concesión, y por incurrir en conductas contra el recurso hídrico bogotano.

Estas empresas de explotación minera, deberán detener sus actividades, por modificar el lecho del río Tunjuelo, por la pérdida de su cauce y por la afectación de sus acuíferos y aguas subterráneas.

Además de esta medida preventiva de suspensión de actividades, la Secretaría inició un proceso sancionatorio ambiental, que según la normatividad podría acarrearles multas de hasta \$2.575 millones diarios (5.000 salarios mínimos mensuales legales vigentes diarios), y cierres temporales o definitivos.

Estas empresas deberán responder por dos cargos impuestos por la entidad ambiental, uno por utilizar el agua y el cauce del Tunjuelo sin la correspondiente concesión o permiso, y el segundo por incurrir presuntamente en las conductas que atentaron contra el recurso hídrico.

El cese de actividades se mantendrá hasta que se compruebe que las sociedades den solución a todos los impactos ambientales, al igual que garanticen la estabilidad del suelo y tengan todos los permisos ambientales para ejercer la actividad minera.

"En Bogotá existen 107 predios dedicados a la explotación y transformación de minerales para construcción, de los cuales, sólo siete son legales. Con el cierre de estas empresas continuamos con nuestra política de preservación de los recursos naturales. La industria minera entrará en cintura a las buenas o a las malas", manifestó Escalante.

Desde 1950, el río Tunjuelo ha sido víctima de la indiscriminada explotación minera, la cual modificó el lecho del cuerpo de agua; es decir causó un cambio en su rumbo original por tres movimientos artificiales de las empresas mineras. Así lo logró demostrar la Secretaría de Ambiente al analizar la cartografía del Instituto Geográfico Agustín Codazzi y varias fotografías aéreas tomadas desde la década de los 50.

La explotación por parte de Cemex, Holcim y la Fundación San Antonio ha generado profundas excavaciones, que han variado el equilibrio del terreno. Grietas, hundimientos y deslizamientos se han presentado a raíz de esto.

"El daño ambiental causado por el desarrollo irresponsable y desordenado de la actividad minera es irreparable y tratar de resarcir el perjuicio causado al Tunjuelo tomará muchos años y grandes inversiones que deben ser asumidas por quienes explotaron los recursos naturales sin conciencia", puntualizó Nieto Escalante.



QUÉ DEBE CONTENER UN DERECHO DE PETICIÓN?

Sugerencia: Es una manifestación orientada al mejoramiento del servicio prestado por la Entidad.

Denuncia: Es el mecanismo mediante el cual cualquier ciudadano da aviso o notifica, en forma escrita o verbal, hechos o conductas con las que se pueda estar configurando un posible manejo irregular o un eventual detrimento de los bienes o fondos del Estado.

Anónimo: Es la denuncia o queja, verbal o escrita, que una persona presenta en forma respetuosa haciendo uso del derecho a proteger su identidad.



Todo Derecho de Petición debe contener la siguiente información:



1. Nombre e Identificación del Peticionario, el Representante o su apoderado.
2. Dirección del Peticionario (A donde recibirá la respuesta).
3. Nombre de la Entidad o del funcionario a quien se dirige.
4. Objeto de la petición y las razones que la respaldan.
5. Listado de los documentos que sustentan la petición.
6. Firma del Peticionario.

* La respuesta al derecho de petición será enviada al ciudadano, con copia al Grupo de Participación Ciudadana.

Tomado de: Fuente especificada no válida.

Anexo 16 Evidencias de las actividades aplicada a estudiantes

<p>Toda empresa con la productividad que implica tal vez sin comprender que el aumento de los grandes ciudades habita un gran número de especial que interactúa entre su marco de normas complejidad esta definiendo uno de los gran números de TODOS y TODAS las personas que nos han ayudado a poder elaborar todo la clase no poder elaborar todas las clases de normas que se realizan por el agua se constituye por tener toda clase de pertenencias ya que Bogotá capital esta situada en una región privilegiada por sus potencias históricas dentro el ámbito rural del ordenamiento ambiental de los ciudadanos.</p>	<p>Nuestro planeta se encuentra expuesto a numerosas calamidades que perjudican el bienestar y salud de las seres que habitan en él. Los científicos indican desde hace como culpables de la contaminación y el efecto invernadero a las ciudades porque ellas ocupan el 2% del territorio mundial y producen el 70% de estos gases. Esta organización advierte que la situación podría empeorar por que muchos países están teniendo un crecimiento muy acelerado, como Brasil, China e India y a su vez están emitiendo gases contaminantes. Lo que considero que los principales perjudicados por el cambio climático serán los países más pobres a causa de su crecimiento poblacional o por las peste raras inundaciones, desertificaciones y sequías que sufran. El ser humano es el principal culpable de la contaminación de los ríos, del aire y de la tierra mediante actividades industriales, físicas, reactivas, y de desarrollo industrial. Se fabrican los coches, los...</p>
---	--

EL CUIDADO DEL AGUA ES RESPONSABILIDAD COMÚN ...

* El empeño conjunto para resolver los asuntos del agua sólo podría tener éxito con base en una amplia y eficaz concertación de los esfuerzos públicos y privados. Debemos conciliar de alta prioridad el fortalecimiento a corto y mediano plazo.

EL AGUA ES UN BIEN COMÚN NO UNA MERCANCÍA ...

* El agua es un derecho fundamental y su acceso ha de ser público. No podemos ni debemos permitirle un papel económico; el agua es un bien común y de ningún modo debemos de otorgar al mercado la función primordial de regular el acceso de las personas al agua. Las tarifas, además deben ser progresivas en relación con el consumo individual y a la vez de otras áreas especialmente de conservación pública y conciliar mecanismos para disminuir una parte significativa de la reducción a través de conservación de los espacios naturales.

CONTAMINACIÓN DEL AGUA A CAUSA DE LAS INDUSTRIAS.

* La contaminación industrial puede tener muchos efectos. Contamina fuentes de agua potable, libera toxinas no decedidas en el aire y reduce la cantidad del suelo. Los grandes desastres ambientales como la deforestación han sido causados por accidentes industriales que no han sido debidamente controlados.

• **ESTAS SON ALGUNAS DE LAS CAUSAS DE LA CONTAMINACIÓN INDUSTRIAL.**

- * CRECIMIENTO INDUSTRIAL Y FALTAS DE POLÍTICA DE CONTROL.
- * TÉCNICAS OBSOLETA
- * MUJERAS RESQUERIAS INDUSTRIAS
- * INSUFICIENTE ELIMINACIÓN DE RESIDUOS

EL AGUA ES FUENTE DE VIDA Y CULTURA

Consideramos que el agua es sagrada y habida la disponibilidad depende de la vida en el que todo clima todos todos actúan entre los actos de honesta vida y ambiente.

Trabajar contra esta delicada trama como espaldas haciendo cada vez más, a utilizar el agua de la vida. Para preservar la vida de agua con esta técnica que integramos repetidamente a las técnicas de purificación y abandonar la tibia potencial de dominarla.

Anexo 17 términos identificados por los profesores del colegio Guillermo Cano Isaza

Presentación General
Goberna
Gobernabilidad y Gobernanza *en las ciudades*
Agua

- Tecnocientificas → microorganismos
- Cultural: como la adaptación de como influye el agua
- Socioeconómicas: las energías socioeconómicas - también animales - acabo político legal. De quien es el agua y como se cuida.

Habilidades del pensamiento crítico: saber resolver la problemática y buscar una solución (Cualitativa, datos, información) y de solución de mejoramiento

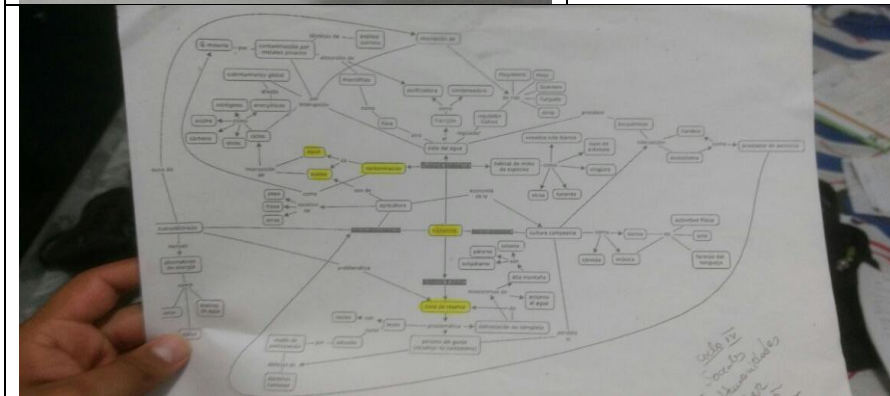
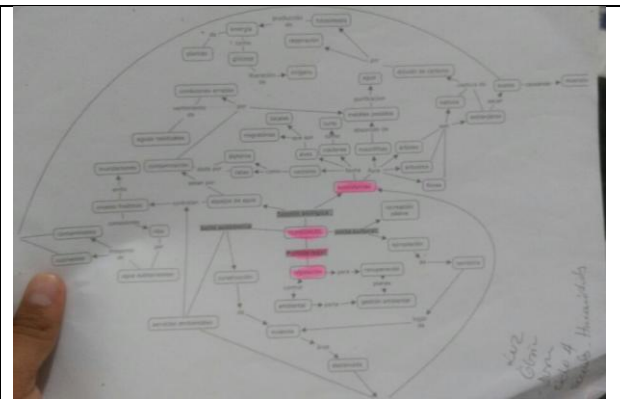
ámbito interdisciplinario

Patrimonio { función biológica política legal socioeconómica socio cultural } Regula los recursos legales leyendas de reservas

Rios { función biológica política legal socioeconómica cultural } legislación - marco legal acción de cumplimiento socioeconómicos

Humedales { función biológica política legal socioeconómica cultural } cuidando las humedales de las Amazonas legislación y pactos de los logros ambientales. recreación pasiva - hacer un libro, respirar

recreación pasiva lecturas



Anexo 18 secuencia didáctica realizada por los profesores en formación UPN

INFORME APLICACIÓN SECUENCIA DIDÁCTICA SOBRE "GOBERNANZA DEL AGUA"

Leydi Carolina Álvarez Pachón
Romer Alexander Zambrano Carvajal

La aplicación de la secuencia didáctica sobre gobernanza del agua se realizó en el Colegio Guillermo Cano Isaaza jornada nocturna con los cursos correspondientes al ciclo 4 (octavo y noveno de bachillerato) y los docentes que la enseñaban. La temática de gobernanza del agua es enseñada en este colegio por parte de dos profesoras del área de español quienes nos comentaron algunas de las actividades realizadas con los estudiantes, entre las que destacaron la realización de escritos referentes a la gobernanza del agua.

Partiendo de una breve presentación por parte nuestra, procedimos a realizar con estas docentes una de las tres actividades que preparamos con el objetivo de mostrar como desde la química se puede involucrar el tema de gobernanza, bajo la premisa de que ellas asumen el rol de estudiantes y nosotros el de docentes, al finalizar la actividad las profesoras recordaron algunos conocimientos sobre química que manejaban en actividades cotidianas como: cocinar, lavar platos, lavar ropa prepara jugo entre otras.

Antes de comenzar el trabajo con los estudiantes se organizó el salón de manera que se crearan 3 grandes grupos donde trabajarán con los tres kits que componen parte de la secuencia didáctica, estos fueron nombrados como: ¿Cuál mata al no Bogotá?, Tu eres lo que bebes y Limpando videos. Luego de esto a la llegada de los estudiantes y posterior organización de los mismos en el salón se procedió a mostrar dos videos que sirven como punto de partida en la secuencia (ilustración 1), el primero de ellos muestra el curso del río Bogotá entendiéndose en los trabajos de mantenimiento ambiental que realizan para la mejora y descontaminación del mismo, el segundo de ellos muestra específicamente los trabajos que realiza la Planta de tratamiento de aguas residuales (PTAR) el salitre, al final de este realiza una retro alimentación de los videos y se pide a los estudiantes que comenten sus opiniones frente a los términos gobernanza encontrando que muchos de los comentarios se enfocaron al sistema de gobierno como principal responsable por la contaminación y control del agua.






Ilustración 2. Presentación de los videos y organización del salón.

Luego se les realizan preguntas de reflexión acerca de crisis o problemas referentes al consumo del agua, si se puede consumir todo tipo de aguas y que aguas consumen o consumirían, después se les muestra un video sobre una noticia de Tijuana en la que el tema central son las enfermedades gastrointestinales que genera las impurezas en el agua que consumen, al finalizar esta parte de la secuencia se procede al trabajo directo con los kits.


Enterococos



A
Placa control



B
Agua Potable (100 ml)
Inoculada
a 37°C 74 horas
Inoculada: 100 ml



C
Agua residual (100 ml)
Inoculada
a 37°C 74 horas
Inoculada: 100 ml

Sinetz y Bartley, Medio

Cod. 40282 y 44282
Distribuidor:
Los Biotecnólogos Envases cultivos
de 100 ml con 40-gramos de caldo
y 10g de medio.

Desde hace una semana se a fuerte. En su comunidad rrio a domicilio y se quiere unido a las personas más ya que no hablan la misma En los exámenes que se le ciclo de la familia de las ésta y otras bacterias son , además de producir las ente del agua en reposo se forma redonda y de colores establecer cual sería el probablemente haya encasilla

Para poder generar la vida de estos microorganismos se debe preparar un cultivo en un medio específico, realicelo siguiendo los siguientes pasos:

Preparando el caldo nutritivo.

- 1) Dissuelve el cubo de caldo y el sobre de gelatina en 1/2 litro de agua. Dejarlo hervir durante 10 minutos.
- 2) Esterilizar los frascos y sus tapas metiéndolas en agua hirviendo durante 5 minutos.
- 3) Colocar la mezcla en cada envase y mantenerlos tapados, luego dejar que se enfríe y solidifique la gelatina.
- 4) Con cuidado empapa el copo de algodón con agua de la llave y espárcelo sobre la gelatina ya solidificada.

Anexo 19 actividad de día de la gobernanza del agua realizada en lo estudiantes

¿QUE ES EL CICLO DEL AGUA?

El ciclo del agua es el proceso que sigue el agua al pasar de la tierra a la atmosfera y de nuevo la tierra.

El ciclo del agua

El agua en estado líquido se evapora de los océanos, lagos, ríos y mares, y también de las plantas y animales. El vapor de agua se eleva y se condensa en las alturas formando las nubes.

El agua que cae de las nubes al suelo se filtra y se convierte en agua subterránea o se escurre hacia los ríos y mares.

El agua que cae de las nubes al suelo se filtra y se convierte en agua subterránea o se escurre hacia los ríos y mares.

El agua que cae de las nubes al suelo se filtra y se convierte en agua subterránea o se escurre hacia los ríos y mares.

AGUA vivimos en mundo diferente algo estamos haciendo mal destruímos la armonía natural el mundo se encamina a su final.

en la lucha entre el agua y la vida siempre triunfa el agua no porque sea fuerte sino porque persevera

Como Cuidar Los Humedales...

Cuando viste el humedal recoge la basura que piedad junta en bolsas y deposita en los contenedores destinados para ello. Invita a tus acompañantes a que hagan lo mismo que tu. Respetar a las aves. No destruir todo organismo que sea parte del hábitat. No cazar aves ni los capturar. No quemar ni cortar la vegetación del humedal. Muchas aves y otros animales tienen sus nidos en presencia que es un ecosistema para reacción pasiva y contemplación. No portar cualquier descarga de desechos tóxicos o grandes de escargas de agua negra que veas ya que pueden ocasionar cambios en la características del agua y causar la esterilidad o muerte de los animales y plantas que viven ahí.

ESTERILIDAD

CONJUNTIVITIS ES LA INFLAMACION DEL TEJIDO QUE CUBRE LA PARTE BLANCA DEL OJO Y EL INTERIOR DE LOS PAPADOS (CONJUNTIVA). OCASIONA AGUIÑO Y ENROJECIMIENTO DEL GLOBO OCULAR PRINCIPALMENTE...

DERMATITIS: HINCHAZON CUTANEA CAUSADA POR EL CONTACTO DIRECTO CON UNA SUSTANCIA IRRITANTE, LA PIEL ENROJESE Y SE EXPERIMENTA

ENVEJECIMIENTO DE LA PIEL: LA PRESENCIA DE CONTAMINANTES JUNTO CON LA ACCION DEL SOL LLUVIAS Y VIENTO GENERA ARRUGAS Y MANCHAS ACELERANDO EL ENVEJECIMIENTO DE LA PIEL Y DERMIS

LA MATEMATICA DEL AGUA

CADA GOTA CUENTA "El agua es la fuente de vida"

EL CUIDADO

- Rociar en recipientes al agua de la lavadora.
- Durar menos tiempo en la ducha.
- Reciclar el agua de la lavadora.
- Regar o esparcir con las plantas.
- Limpiar los pisos.

COMO NOS BENEFICIA EL AHORRO

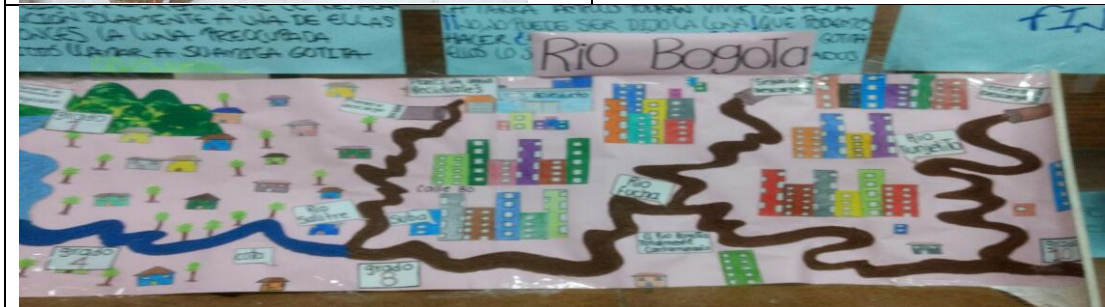
Económico: Nos beneficia económicamente por que trabajamos toda una quincena para pagar un recibo.

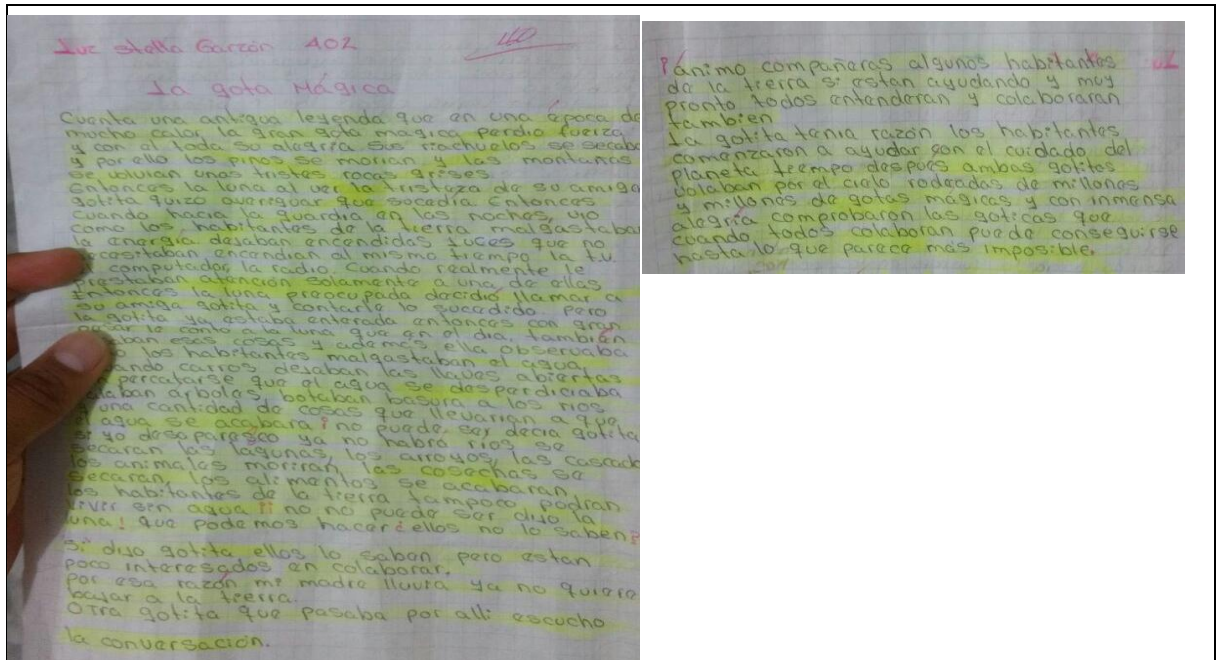
Respecto al medio ambiente: nos beneficia para en un futuro no sufrir de una fatal sequía.

Como se cobra el servicio

En el cargo por consumo se distinguen rangos de consumo, a efectos de establecer quienes son objeto de subsidio o quienes aportan para efecto de hacer efectivo el principio de solidaridad establecido en la Constitución Política.

Dichos rangos son: Consumo Básico, que incluye los primeros 20 m³/ mensuales de consumo. Consumo Complementario, para los siguientes 20 m³/ mensuales (es decir, de 21 a 40 m³/ mensuales de consumo). Consumo Suntuuario, para consumos mayores a 40 m³/ mensuales. Por ello, a mayor consumo, mayor pago por la prestación de los servicios.





Anexo 20 Práctica experimental realizada con los estudiantes.



