

**EL SEMILLERO DE INVESTIGACIÓN
COMO ESTRATEGIA DIDÁCTICA PARA
LA ENSEÑANZA DE LAS MICROALGAS
A TRAVÉS DE LA CUENCA MEDIA DEL
RÍO TUNJUELO**

JULLI ANDREA PARRA SÁNCHEZ

**Universidad Pedagógica Nacional
Facultad de Ciencia y Tecnología
Departamento de Biología
Bogotá D.C.
2018**

EL SEMILLERO DE INVESTIGACIÓN COMO ESTRATEGIA DIDÁCTICA PARA LA ENSEÑANZA DE LAS MICROALGAS A TRAVÉS DE LA CUENCA MEDIA DEL RÍO TUNJUELO

JULLI ANDREA PARRA SANCHEZ

Trabajo de investigación presentado como requisito parcial para optar al título de:
Licenciada en Biología

Director:
Lic. FRANCISCO ALBERTO MEDELLÍN CADENA

Línea de Investigación:
Sistemas acuáticos región andina
Grupo de Investigación:
CASCADA

Universidad Pedagógica Nacional
Facultad de Ciencia y Tecnología
Departamento de Biología
Bogotá D.C.
2018

Dedicado a mis padres y hermano.

*Porqué son ustedes, y solo
ustedes los que han sido fieles
testigos de mi formación tanto
académica como persona.*

*Porqué son ustedes los que, con su
tiempo, dedicación y paciencia, me
han brindado el mejor de los
ejemplos y me han aguantado todas
mis pataletas.*

*Porqué simplemente ustedes son mi
fortaleza y mi luz para seguir
adelante día a día, así que se
merecen esto y mucho más.*

*Podrá nublarse el sol eternamente;
Podrá secarse en un instante el mar;
Podrá romperse el eje de la tierra
Como un débil cristal.
¡todo sucederá! Podrá la muerte
Cubrirme con su fúnebre crespón;
Pero jamás en mí podrá apagarse
La llama de tu amor.*

Gustavo Adolfo Becquer

Agradecimientos

Primeramente, agradezco a Dios por permitirme recorrer nuevos caminos, junto a mis seres queridos, por cruzarme en el camino a excelentes personas que contribuyeron de una u otra manera a mi formación.

A mis padres y hermano, por ser mi apoyo incondicional en todo momento, por enseñarme lo bueno y lo malo, ya que son esas personas que nunca desfallecen, por motivarme día a día y levantarme cuando me caigo, por último, pero no menos importante, por darme tan hermoso regalo que es el estudio.

Al colegio CEDID Guillermo Cano Isaza, institución la cual me abrió las puertas durante dos años, y me brindó la oportunidad de ejercer mi labor como docente, enfrentándome a la realidad educativa, junto con el colegio a la profesora Alicia Hernández, mi titular durante dos años, que con cada consejo y cada experiencia que me relataba, me enseñaba que esta realidad educativa no es fácil, pero tampoco imposible, porque su apoyo fue fundamental para mi formación académica y personal, a los estudiantes del semillero de investigación que con cada experiencia me nutrían en mi profesión, gracias por colaborarme tanto y regalarme la ilusión del cambio.


La Universidad Pedagógica Nacional que me brindo ese espacio para ser la persona que soy hoy en día, por revolucionar en mis pensamientos y contribuir a mi cambio extremo tanto académica como personal.

Al profesor Francisco Medellín, por aceptarme con mi trabajo, por tenerme tanta paciencia, porque con cada corrección y tutoría nutrió mi trabajo y mis pensamientos, me sumergió en un mundo de posibilidades donde ninguna idea era descabellada, y donde todo tenía solución. A la profesora Ibeth Delgadillo, por escucharme y aconsejarme de la mejor manera.

A mi familia Sánchez porque han ido de la mano conmigo siempre, por su apoyo hacia mí y a mis padres, porque son ustedes los que con cada espacio de esparcimiento contribuyen para mi crecimiento personal.


A mi familia universitaria, más que amigos hermanos, Paulis, Diego, Carolina, Diego L, Jhon, Omar, Jorge y Jimmy, personas que fueron testigos de cada paso que dí, cuanto avance y personas que con sus consejos, risas y chistes compartieron junto a mí la hermosa vida universitaria llena de sinsabores y placeres que solo son valiosos cuando se viven en tan excelente compañía.

Finalmente, a todos y todas, infinitas gracias y que Dios y el destino siempre brille a nuestro favor y que nos mantenga unidos por un largo tiempo más, y si es posible, para siempre.

 UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA NACIONAL <small>Formación de Profesores</small>	FORMATO	
	RESUMEN ANALÍTICO EN EDUCACIÓN - RAE	
Código: FOR020GIB	Versión: 01	
Fecha de Aprobación: 10-10-2012	Página 1 de 7	

1. Información General	
Tipo de documento	Trabajo de grado
Acceso al documento	Universidad Pedagógica Nacional. Biblioteca Central
Título del documento	El semillero de investigación como estrategia didáctica para la enseñanza de las microalgas a través del río Tunjuelo.
Autor	Parra Sánchez, Julli Andrea
Director	Medellín Cadena, Francisco Alberto
Publicación	Bogotá. Universidad Pedagógica Nacional, 2018. 16p.
Unidad Patrocinante	Universidad Pedagógica Nacional
Palabras Claves	MICROALGAS; SEMILLERO DE INVESTIGACIÓN; ESTRATEGIA DIDÁCTICA; RÍO TUNJUELO; ENSEÑANZA.

2. Descripción
<p>El siguiente trabajo de grado Biología lleva como objetivo crear un semillero de investigación con los estudiantes del colegio Guillermo Cano Izasa como estrategia didáctica para la enseñanza y reconocimiento de las microalgas de la cuenca media del Río Tunjuelo La pregunta problema de investigación del presente estudio gira entorno a ¿Cómo incentivar el reconocimiento de las microalgas como base fundamental para el funcionamiento de la cuenca media del río Tunjuelo, a partir del semillero conflictos ambientales del colegio CEDID Guillermo Cano Isaza?, teniendo en cuenta como enfoque investigativo la investigación acción participante desde una perspectiva cualitativa interpretativa, permitiendo unos resultados muy favorables para la investigación después de todo un proceso de enseñanza aprendizaje de las microalgas con los participantes del semillero a través del río Tunjuelo, fomentando así la vida de este, transformando el pensamiento de los sujetos.</p>

 UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA NACIONAL <small>Reconstrucción de la Pedagogía</small>	FORMATO	
	RESUMEN ANALÍTICO EN EDUCACIÓN - RAE	
Código: FOR020GIB	Versión: 01	
Fecha de Aprobación: 10-10-2012	Página 2 de 7	

3. Fuentes

Bell, J. (2005). *Como hacer tu primer trabajo de investigación. Guía para investigadores en educación y ciencias sociales*. Barcelona, España: Editorial: Gedisa.

Bellinger, E. G., & Sigeo, D. C. (2010). *Freshwater Algae: Identification and Use as Bioindicators*. editorial: Wiley-Blackwell.

Bernal, M. C. (2013). *Ires y Venires por el camino, la Vereda Cascajal-Canoas y el Parque natural Chicaque: Luchas y Resistencias por el Territorio*. Bogota: Universidad Pedagogica Nacional. Recuperado el 15 de Marzo de 2018

Borda, F., & Rodríguez, B. (1987). *Investigación Participativa*. Montevideo: La banda oriental.

CAR, C. A. (2007). *Adecuación Hidráulica y Recuperación Ambiental del Río Bogotá*. Recuperado el Agosto de 2017, de www.orarbo.gov.co

Carrasco, J. (2004). *Una didáctica para hoy: Cómo enseñar mejor*. España: Editorial: Rialp.

Castro, A. (2005). *la investigación del entorno natural: una estrategia didáctica para la enseñanza-aprendizaje de las ciencias naturales*. Bogotá: Universidad Pedagógica Nacional.


CEDID Guillermo Cano Isaza. (2013-2014). *Agenda Estudiantil*. Bogotá: Distrital DDDI.

CEDID Guillermo Cano Isaza. (2017-2018). *Agenda estudiantil*. Bogotá: Imprenta Distrital.


Cerda, H. (2008). *Los elementos de la investigación*. Bogota: Editorial: El buho.

Delgadillo, I., & Gongora., F. (2008). *Reestructuración de la ficoteca dela universidad pedagógica nacional comoestrategia didáctica que contribuya en la enseñanza y aprendizaje de conceptos biológicos dentro del departamento de biología*. Bogotá: Universidad Pedagógica Nacional.

Delgado, Galind, Buitrago, Céspedes, Suarez, Ussa, & Vargas. (s.a). *Escenarios vivos de aprendizaje - EVA para la construcción colectiva de conocimientos*. Bogotá: Alcaldía Mayor Bogotá.

 UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA NACIONAL <small>INSTITUTO VENEZOLANO DE INVESTIGACIONES PEDAGÓGICAS</small>	FORMATO	
	RESUMEN ANALÍTICO EN EDUCACIÓN - RAE	
Código: FOR020GIB	Versión: 01	
Fecha de Aprobación: 10-10-2012	Página 3 de 7	

- Díaz, C., & Rivera., C. (2004). *Diatomeas de pequeños ríos andinos y su utilización como indicadoras de condiciones ambientales*. Recuperado el Septiembre de 2017, de <https://revistas.unal.edu.co>
- Díaz, E., Ruiz, M., & Vargas., J. (2014). *Aguas residuales del río salitre, como una cuestión sociocientífica para el fortalecimiento del pensamiento crítico en docentes en formación inicial*. Bogotá: Universidad pedagógica nacional. .
- Fernandez, N., & Amortegui., E. (2017). Trabajos de campo y de laboratorio: dos escenarios en la enseñanza de la biología y la formación docente . *Bio-grafía*, 541-1547.
- Feo, R. (2010). *Orientaciones básicas para el diseño de estrategias didácticas*. Recuperado el Septiembre de 2017, de <https://dialnet.unirioja.es>
- Flick, U. (2004). *Introducción a la Investigación Cualitativa*. Madrid: Ediciones Morata .
- García, L. (2013). La enseñanza de la biología molecular a través de prácticas de laboratorio en la licenciatura en biología de la Universidad Pedagógica Nacional –Centro Valle De Tenza. (Sutatenza - Boyacá). *Bio-grafía*, 291-299.
- Garnica, Y. (2014). *Semillero Ambiental: una propuesta de restauración ecológica hacia la resignificación del territorio en el antiguo basurero del municipio de Guateque*. Bogotá: Universidad Pedagógica Nacional.
- Giroux, H. (2016). *Los profesores como intelectuales: hacia una pedagogía crítica del aprendizaje*. Paidós.
- Gómez, C., & Lovera., Y. (2009). *La participación comunitaria, una vía hacia el diagnóstico de problemáticas ambientales*. Bogotá, Colombia: Universidad Pedagógica Nacional.
- Hernandez, A., & Vargas., C. (2013). Semillero de investigación: territorio, conflictos ambientales y formación de sujetos políticos en la escuela. Bogota.
- Hernandez, U. (2005). *Propuesta curricular para la consolidación de los Semilleros de Investigación como espacios de formación temprana en investigación*. Recuperado el Marzo de 2018, de <http://revista.iered.org/v1n2/pdf/uhernandez.pdf>
- Hoek, C., Hoek, H. V., Mann, D., & Jahns., H. M. (1995). *Algae: An Introduction to Phycology*. Great Britain: Cambridge University Press.

 UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA NACIONAL <small>INSTITUTO DE INVESTIGACIONES PEDAGÓGICAS</small>	FORMATO	
	RESUMEN ANALÍTICO EN EDUCACIÓN - RAE	
Código: FOR020GIB	Versión: 01	
Fecha de Aprobación: 10-10-2012	Página 4 de 7	

Jimenez, P., Toro, B., & Hernandez., E. (2014). *Relación entre la Comunidad de fitoPerifiton y diferentes fuentes de Contaminación en una Quebrada de los andes Colombianos*.
 Obtenido de www.scielo.org.co

Margalef, R. (1983). *Limnología*. Barcelona: Editorial: Omega.

Molineros, F. (2009). *Dinámicas de los Semilleros de Investigación en Colombia*. Colombia.:
 Universidad del Cauca.

Munguia, L. (2005). *estrategía didáctica*. Mexico: Colegio de ciencias y humanidades.

Parra, T. (2016). *construcción de un recurso educativo natural para la enseñanza de microalgas dirigido a estudiantes de grado cuarto del instituto pedagógico nacional*. Bogotá:
 Universidad Pedagógica Nacional.

Pérez, A., & Rodríguez, L. (2006). *La salida de campo: unamanera de enseñary aprender la geografía*. Recuperado el Marzo de 2018, de
<http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=36012425008>

Perez, E., A. C., Pedro, A. S., & Veitia., E. (2002). *Las microalgas comoindicadoras de contaminación organica en el rio San Juan*. Recuperado el Septiembre de 2017, de
www.researchgate.net/publication/237596463

Puerto, L. (2016). *Desarrollo de competencias investigativas mediante la creación y organización del semillero de investigación en ciencias naturales y educación ambiental "Akuaippa" en los estudiantes de la Institución Educativa Escuela Normal Superior de San Mateo-Boyacá*. Bogotá: Universidad Pedagógica Nacional.


Pulido, M. d., Avila, S. L., Torres, S. M., & Gómez., A. C. (2005). *Indicadores microbiológicos de contaminación de las fuentes de agua*. Recuperado el Agosto de 2017, de
<http://www.unicolmayor.edu.co>

Roldan, G., & Ramirez., J. (2008). *Fundamentos de limnología neotropical*. Medellín.:
 Universidad De Antioquia.

SDP-Secretaria distrital de planeación. (2009). *Conociendola localidad de ciudad Bolívar*.
 Recuperado el Marzo de 2018, de www.sdp.gov.co

 UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA NACIONAL <small>INSTITUTO VENEZOLANO DE INVESTIGACIONES PEDAGÓGICAS</small>	FORMATO	
	RESUMEN ANALÍTICO EN EDUCACIÓN - RAE	
Código: FOR020GIB	Versión: 01	
Fecha de Aprobación: 10-10-2012	Página 5 de 7	

- SDP-Secretaría distrital de planeación. (2009). *Conociendola localidad de ciudad Bolívar*. Recuperado el Marzo de 2018, de www.sdp.gov.co
- Secretaría distrital de ambiente (SDA). (2013). *Documento Técnico de Soporte Importancia Ambiental de la Cuenca Media y Baja del Río Tunjuelo y Afectación Por Los Polígonos de Actividad Minera*. Recuperado el 5 de Septiembre de 2017, de <http://oab2.ambientebogota.gov.co>
- Secretaría Distrital de Ambiente. (2008). *Plan de ordenación y manejo de la cuenca del río Tunjuelo*. Recuperado el Agosto de 2017, de <http://oab.ambientebogota.gov.co>
- Soto, M., ordoñez, M., Triviño, L., Mosquera, J., & Amortegui., E. (2017). Conformación de semilleros de investigación como estrategia para el fortalecimiento de actitudes pro-ambientales en el departamento del Huila. *Bio-grafía*, 265-275.
- Torres, L. (2005). *Para qué los semilleros de investigación*. Recuperado el Marzo de 2018, de <http://www.revistamemorias.com/edicionesAnteriores/8/semilleros.pdf>
- Universidad EAFIT. (s.f.). *semillero de investgaciòn*. Recuperado el Marzo de 2018, de <http://www.eafit.edu.co>
- Valverde, L. (1993). Diario de campo. *Revista trabajo de campo*, 308-319.
- Velasco, J. (2009). *Epistemología de la representación del cambio social*. Merida, Venezuela.: Universidad de los Andes.

 UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA NACIONAL <i>Investigación en Pedagogía</i>	FORMATO	
	RESUMEN ANALÍTICO EN EDUCACIÓN - RAE	
Código: FOR020GIB	Versión: 01	
Fecha de Aprobación: 10-10-2012	Página 6 de 7	


4. Contenidos

Inicialmente se realizó una introducción, seguido del planteamiento del problema partiendo desde el contexto donde están inmersos el río Tunjuelo el cual es estigmatizado por su estado de alta contaminación y el colegio Guillermo Cano Isaza donde la enseñanza de las microalgas es casi nula, siendo estas de gran relevancia en su entorno; seguidamente centramos el ¿Por qué? y ¿para que? de esta investigación a través de la justificación, posteriormente se describe la metodología basada en la investigación acción participante desde un enfoque cualitativo-descriptivo, la ruta metodológica se divide en dos fases que son la conformación del semillero y la enseñanza de las microalgas dentro del semillero, estas dos fases mediadas por diferentes actividades en pro de generar reflexiones críticas y transformación de pensamientos respecto al río a través de la enseñanza de las microalgas y finalmente se realizó el análisis de resultados y las conclusiones donde se realizó un análisis basados en los autores mencionados en antecedentes, marco teórico y metodología, y en la experiencia y sentires frente a las diferentes dinámicas generadas a partir de la ruta metodológica.

5. Metodología

El semillero de investigación del colegio CEDID Guillermo Cano Isaza gira en torno al estudio, análisis y problematización de una serie de dinámicas sociales, económicas, políticas y ambientales que se presentan en la localidad. Siguiendo con este rumbo este trabajo de investigación propone trabajar por medio de la investigación acción participante ya que permite la transformación de conceptos y perspectivas de los sujetos, teniendo en cuenta la cotidianidad de estos y sus experiencias, con esto formar un todo, es decir un conocimiento sentipensante, donde los sujetos formen parte de este y por lo tanto se apropien del mismo. (Borda & Rodríguez, 1987).

La perspectiva que tendrá este trabajo será cualitativo interpretativo, debido a que por medio de esta perspectiva se puede interpretar las realidades de los sujetos respecto a los contextos en los que están inmersos, también en este enfoque es muy importante tomar en cuenta para cualquier procedimiento la experiencias y saberes que los sujetos tienen entorno a dicha temática y/o contexto, de igual manera permite interpretar y asociar los diversos saberes que los sujetos tienen y así construir un conocimiento. (Flick, 2004).

 UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA NACIONAL <small>Investigación y Pedagogía</small>	FORMATO	
	RESUMEN ANALÍTICO EN EDUCACIÓN - RAE	
Código: FOR020GIB	Versión: 01	
Fecha de Aprobación: 10-10-2012	Página 7 de 7	

6. Conclusiones
<p>La conformación del semillero de investigación como estrategia didáctica para la enseñanza de las microalgas a partir del río Tunjuelo permitió generar en los estudiantes un pensamiento más complejo respecto a la mirada de río desde lo no visible como lo son las microalgas, dado que inicialmente el río era visualizado como un espacio sin vida, y finalizado el proceso se evidencio un cambio de perspectiva en cuanto a la concepción de vida dentro del río resaltándolo como habitad de algunos organismos y cómo de una u otra manera es indispensable para la vida de otros seres vivos, haciendo de este espacio extracurricular algo fundamental para el reconocimiento y aprendizaje del territorio desde otras perspectivas.</p> <p>El semillero de investigación como estrategia didáctica funciono en la medida en que los procesos de aprendizaje tuvieron al maestro como un agente de cambio y transformador intelectual, el cual centro su quehacer en las diversas dinámicas tanto del contexto como de los sujetos.</p> <p>Los conocimientos que tenían los estudiantes en torno al río siempre se daban desde las perspectivas sociales, culturales, y en cierta medida políticas, dejando de lado lo biológico, por ende, la creación del semillero de investigación generó un espacio de reflexión y aprendizaje de conocimientos biológicos a partir del río Tunjuelo el cual hace parte de su contexto cotidiano.</p> <p>Los estudiantes lograron establecer diversas relaciones entre los elementos del medio, el río y las microalgas, en términos de la función que tienen estos organismos y como estas relaciones son reciprocas para el río y los seres vivos, esto permite evidenciar que el semillero de investigación funciona como estrategia didáctica en términos de la enseñanza y aprendizaje de diferentes temáticas a partir de la interacción con el diario vivir de los sujetos, y como estas actividades generan un cambio en sentipensar de los sujetos.</p>

Elaborado por:	Parra Sánchez, Julli Andrea
Revisado por:	Medellín Cadena, Francisco Alberto

Fecha de elaboración del Resumen:	08	06	2018
--	----	----	------

Tabla de contenido

Introducción	1
Planteamiento del problema	3
Pregunta problema	5
Justificación	7
Objetivos	11
Objetivo general.....	11
Objetivos específicos	11
Antecedentes	13
Internacionales	13
Nacionales	14
Locales	19
Marco teórico	23
Río	23
Río Tunjuelo	23
Condición social y económica.....	25
Estrategia didáctica	25
Semillero de investigación	27
Microalgas	28
Clasificación de las microalgas	29
Marco metodológico	31
Contextualización.....	31
Localización.....	31
Colegio	31
Semillero de investigación “territorio, conflictos ambientales y formación de sujetos políticos en la escuela”	32
Enfoque Metodológico	33
Instrumentos de recolección de información	34
Ruta metodológica	36
Etapa de conformación.....	37
Etapa de enseñanza de las microalgas	39
Resultados y análisis	41
Etapa de conformación.	41
Etapa de enseñanza de las microalgas.....	48
Conclusiones y recomendaciones	59
Recomendaciones	60
Anexos	61
Anexo 1: Guía de laboratorio	61
Anexo 2: Respuestas asociadas a las problemáticas de la localidad de Ciudad Bolívar.	63

Anexo 3: Informes de laboratorio realizado sobre microalgas.	71
Anexo 4: Cuentos realizados por los estudiantes en torno a las microalgas.....	73
Bibliografía	75

Lista de ilustraciones

Pag.

ILUSTRACIÓN 1: PANORÁMICA GENERAL DE LA FASE PEDAGÓGICA.	37
ILUSTRACIÓN 2: PANORÁMICA GENERAL ETAPA DE ENSEÑANZA DE LAS MICROALGAS.	39
ILUSTRACIÓN 3: RECORRIDO SOBRE LA RONDA DEL RÍO. IMAGEN TOMADA DE: <i>HTTPS://MAPS.GOOGLE.COM</i>	45
ILUSTRACIÓN 4: REPRESENTACIÓN DEL RECORRIDO.....	46
ILUSTRACIÓN 5: REPRESENTACIÓN RÍO II.....	47
ILUSTRACIÓN 6: CARTOGRAFÍA RÍO TUNJUELO GRUPO 1.....	51
ILUSTRACIÓN 7: CARTOGRAFÍA RÍO TUNJUELO GRUPO 2.....	52
ILUSTRACIÓN 8: JUEGO ADAPTADO DE LA PRESENTACIÓN DEL PROFESOR CESAR PINZÓN.....	53
ILUSTRACIÓN 9: FORMATO INFORME DE LABORATORIO.	53
ILUSTRACIÓN 10: CAMINATA HUMEDAL EL TUNJO. FUENTE: <i>HTTPS://MAPS.GOOGLE.COM/</i>	54
ILUSTRACIÓN 11: REPRESENTACIÓN SEGUNDA PARADA.	55

Lista de tablas

Pag.

TABLA 1: CATEGORIZACIÓN DE LA PREGUNTA ¿QUÉ ES UN SEMILLERO DE INVESTIGACIÓN? DEL CUESTIONARIO CORRESPONDIENTE A LA CHARLA. ..	42
TABLA 2: CATEGORIZACIÓN DE LA PREGUNTA ¿CONOCE EL SEMILLERO DE INVESTIGACIÓN DEL COLEGIO? DEL CUESTIONARIO CORRESPONDIENTE A LA CHARLA.....	42
TABLA 3: CATEGORIZACIÓN DE LA PREGUNTA ¿QUÉ PROBLEMÁTICAS CREE QUE HAY EN LA LOCALIDAD DE CIUDAD BOLÍVAR? DEL CUESTIONARIO CORRESPONDIENTE A LA CHARLA.....	43
TABLA 4: CATEGORIZACIÓN DE LAS FRASES RESULTADO DEL RECORRIDO.....	46
TABLA 5: CATEGORIZACIÓN RESPUESTAS A LA PREGUNTA ¿CUÁL HA SIDO LA UTILIZACIÓN DE LOS ESPACIOS DEL RÍO?	49
TABLA 6: CATEGORIZACIÓN RESPUESTAS A LA PREGUNTA ¿SI EL RÍO ESTUVIERA COMO A TI TE GUSTA, CÓMO UTILIZARÍAS ESTE ESPACIO?	49
TABLA 7: CATEGORIZACIÓN RESPUESTAS A LA PREGUNTA ¿CÓMO CREES QUE EL RÍO ERA HACE 50 AÑOS, Y COMO LO UTILIZABAN?	50
TABLA 8: CATEGORIZACIÓN RESPUESTAS A LA PREGUNTA ¿CREES QUE DENTRO DEL RÍO TUNJUELO HABITAN SERES VIVOS MICROSCÓPICOS?	50
TABLA 9: CATEGORIZACIÓN MAPAS.	56

Introducción

El presente trabajo se desarrolló en el marco de la conformación de un semillero de investigación como estrategia didáctica para la enseñanza de las microalgas a través del río Tunjuelo, dada la pertinencia del contexto en el que se llevó a cabo el semillero , ya que este cuenta con el río Tunjuelo como vecino, un ecosistema acuático donde la enseñanza de las microalgas que es un tema que en el contexto escolar poco o nada se enseña, (lo cual fue evidenciado durante la practica pedagógica), se convierte en una posibilidad de cambio tanto para los estudiantes como para el río. Así mismo teniendo en cuenta que como licenciada en biología es un deber ético y moral cuestionarse el proceso de enseñanza- aprendizaje, y que mejor manera de hacerlo, si no es creando un espacio extracurricular donde la apropiación y conservación del territorio mediante la enseñanza de las microalgas sea una posibilidad tanto para los estudiantes como para el docente en formación de problematizar y construir conocimientos basados en la cotidianidad de los sujetos.

Así pues, guiados por la pregunta problema ¿Cómo incentivar el reconocimiento de las microalgas como organismos fundamentales para el funcionamiento de la cuenca media del río Tunjuelo, a partir del semillero de conflictos ambientales del colegio CEDID Guillermo Cano Isaza? Se realiza una serie de actividades encaminadas al reconocimiento de las microalgas en relación con el río Tunjuelo y con el entorno, donde la metodología investigación acción participante propuesta por Fals Borda permitió la transformación de conceptos y perspectivas de los sujetos, teniendo en cuenta la cotidianidad de éstos y sus experiencias, con esto formar un todo, es decir un conocimiento sentipensante, donde los sujetos formen parte de este y por lo tanto se apropien del mismo.

La ruta metodológica consistió en dos fases principales : la de conformación del semillero que iba de la mano con tres intervenciones fundamentales para incentivar el interés de los estudiantes en la participación del semillero, y la segunda fue la fase de la enseñanza de las microalgas que estuvo compuesta por 8 intervenciones encaminadas a cumplir con el objetivo general que era crear un semillero de investigación con los estudiantes del colegio Guillermo Cano Isaza

como estrategia didáctica para la enseñanza y reconocimiento de las microalgas de la cuenca media del Río Tunjuelo.

Finalmente la primera fase fue muy fructífera dado que los estudiantes ampliaron la visión en términos de conocer y reconocer el río Tunjuelo, como su territorio el cual acoge diversas interacciones biológicas, acompañado de una problemática en concreto que es la contaminación, la cual tiene implicaciones políticas, sociales, culturales y económicas porque inicialmente el río Tunjuelo simplemente era un problema, y finalmente mediante los dibujos y comentarios reconoce el río como un espacio de aprendizaje interdisciplinar, donde coexisten diversas dinámicas. La segunda fase arrojó como resultado general después de abordar todas las actividades que a partir de la enseñanza de la vida microscópica, los estudiantes y el maestro transformaron toda una serie de perspectivas que giran en torno al río y a la vida microscópica, dado que a través de las diversas relaciones que se establecen entre los elementos del medio, el río y las microalgas, se implanta en los sujetos una visión amplia respecto al río.

En conclusión el semillero de investigación como estrategia didáctica funcionó en la medida en que los procesos de aprendizaje tuvieron al maestro como un agente de cambio y transformador intelectual, el cual centró su quehacer en las diversas dinámicas tanto del contexto como de los sujetos y los conocimientos que tenían los estudiantes en torno al río siempre se daban desde las perspectivas sociales, culturales, y en cierta medida políticas, dejando de lado lo biológico, por ende, la creación del semillero de investigación generó un espacio de reflexión y aprendizaje de conocimientos biológicos a partir del río Tunjuelo el cual hace parte de su contexto cotidiano.

Planteamiento del problema

Durante la practica pedagógica, realizada en los periodos 2016-2 / 2017-1, en la Institución Educativa Distrital CEDID Guillermo Cano Isaza, ubicada en Ciudad Bolívar, se trabajó con el semillero conflictos ambientales y territorio, donde se abordó las diversas problemáticas ambientales de la localidad, teniendo como eje central el río Tunjuelo y la minería legal, estas problemáticas las abordaron desde diversas perspectivas: sociales, culturales y políticas, dejando de lado lo biológico, siendo este enfoque de vital importancia para el funcionamiento y entendimiento de estos ecosistemas.

Por otra parte, en la interacción con los grados 11^o y 7^o, se evidenció, mediante clases de laboratorio de aguas, la falta de conocimiento de los organismos que se podían encontrar allí, siendo esta una falencia de gran importancia ya que desde los lineamientos curriculares se propone la enseñanza del mundo vivo desde todos los niveles de organización dentro de los cuales tenemos la vida microscópica, como lo son las microalgas, las cuales al parecer no son de gran relevancia al momento de la enseñanza de la biología en las aulas, tal vez por falta de interés por parte de los profesores, e incluso se podría decir también que por su falta de conocimiento, y esto es de preocupar ya que sería relevante poder abordar estos temas en un contexto el cual su realidad se basa en las aguas del Río Tunjuelito.

En ese sentido abordar las clases en el colegio Guillermo Cano Isaza apoyándose en el contexto es muy importante y más aún cuando cuentan con un importante ecosistema como lo es el río Tunjuelo es un afluente de agua de vital importancia el cual acoge gran biodiversidad. Este nace en la laguna los Tunjos y desemboca en el Río Bogotá, según la secretaria distrital de ambiente (Secretaria distrital de ambiente (SDA), 2013) (Giroux, 2016) esta cuenca, presenta en su parte rural, un gradiente de variación ecológica entre la complejidad sistémica del páramo de Sumapaz a los 3.780 msnm, hasta los relictos de ecosistemas secos o enclaves subxerofíticos en el sector de ciudad bolívar, a los 2.650 msnm. (Secretaria distrital de ambiente (SDA), 2013) Esta característica, de diversidad ambiental genera una gran riqueza ecosistémica e hídrica, pero también una alta vulnerabilidad a las alteraciones.

Lo anterior recalca la importancia de este río ya que allí convergen procesos ambientales, sociales, culturales, económicos y políticos, lo cual hace de este un espacio vivo de aprendizaje donde pueden los estudiantes sentirse identificados y por ende apoderarse de su entorno y construir sus conocimientos basados en sus realidades. Utilizar el Rio Tunjuelo como un espacio vivo de aprendizaje implica que la enseñanza de la biología a partir de microorganismos como las microalgas sea una oportunidad de aprendizaje tanto para los estudiantes como para el licenciado en formación ya que un espacio que permite la interacción con la vida, lo cual es muy satisfactorio al momento de la apropiación de diversos conocimientos biológicos.

Ambientalmente, la cuenca media como parte de su función estructural, es la zona de garganta, donde los tributarios se unen generando cauces de mayor nivel, con una pendiente moderada que genera torrencialidad en las corrientes que se encajonan, aumentando la fuerza y poder arrasador de las aguas, y por ende una vulnerabilidad alta en crecientes súbitas, desbordamientos y remoción de suelos. (Secretaria distrital de ambiente (SDA), 2013), Y según (Roldan & Ramirez., 2008) la cuenca media de un río se caracteriza por tener un caudal de gradiente menor, inclusión de otros afluentes, transporte de sedimentos, cobertura vegetal mixta, rocas grandes, transporte de nutrientes y migración de organismos.

La cuenca media del río Tunjuelo es un ecosistema donde emergen diversas interacciones biológicas en todos los tamaños de vida posible, donde un trabajo de identificación de microalgas sería una opción para la valoración y buen uso de este espacio, por ende, es de vital importancia darle un uso educativo a este espacio el cual está consolidado por muchos factores de gran relevancia para la vida cotidiana de los estudiantes. Teniendo en cuenta a su vez que esta se caracteriza por ser una zona de conflicto ambiental donde por parte de grandes y pequeñas empresas se ejercen actividades industriales perjudiciales tanto para el río como para los mismos habitantes de la zona.

Por otro lado, la (Secretaria distrital de ambiente (SDA), 2013) indica que la cuenca media está altamente contaminada y como producto de esto, es subestimada por la comunidad, visualizándola como un caño, un botadero de desechos tóxicos y físicos, un problema el cual se tienen que aguantar, lo que no les permite ver la importancia del río como parte del ecosistema donde todas las formas de vida presentes en este tramo del río hacen que lo conviertan en una parte central del lugar. Los problemas ambientales generados impide que los pobladores defiendan su territorio y se apropien de él, el plan de ordenamiento y manejo de la cuenca del

rio Tunjuelo (Secretaría Distrital de Ambiente, 2008) se refiere a lo anterior como “conflictos ambientales estratégicos” donde existe una falta de cultura ciudadana y de apropiación del territorio con sentido de cuenca pero se evidencian importantes procesos participativos y organizativos ligados al origen informal y comunal de los barrios, al igual que se generan movimientos que trascienden la escala del barrio y crean una identidad de pertenencia a una microcuenca o la cuenca, pero en los resultados de todo esto no se refleja en transformaciones culturales reales de la población, ni cambios de las actitudes de los diferentes actores. Posiblemente debido a esto se presentan escasos estudios de la diversidad acuática de esta agua lo que conlleva mi interés de trabajar con la identificación de las microalgas de la cuenca media del Río Tunjuelo. (Secretaría Distrital de Ambiente, 2008).

Pregunta problema

Todo lo anterior nos lleva a preguntarnos: ¿Cómo incentivar el reconocimiento de las microalgas como organismos fundamentales para el funcionamiento de la cuenca media del río Tunjuelo, a partir del semillero de conflictos ambientales del colegio CEDID Guillermo Cano Isaza?

Justificación

Inicialmente como licenciada en biología es de gran importancia el cuestionamiento de la enseñanza en el contexto escolar, en cuanto al papel que juegan los ecosistemas en la en la misma y del cómo estos son mediadores en el proceso de enseñanza-aprendizaje, por esto, surge este trabajo ya que se basa en el reconocimiento de las necesidades de los estudiantes dentro de su contexto, haciendo de la biología un factor significativo en las problemáticas ambientales que afrontan cotidianamente los estudiantes, donde la interacción con la vida y lo vivo se convierte en toda una experiencia que con lleva a la reflexión del cuidado y valor de la naturaleza a través de su enseñanza desde la escolaridad. En ese sentido el licenciado en biología debe apostarle al cambio en torno al actuar y pensar de los sujetos y de sí mismo, mediante la creación de estrategia que promuevan la relación entre estudiante-naturaleza, haciendo de esta última algo muy provechoso tanto para los estudiantes como para el ambiente.

La cuenca media del Río Tunjuelo es muy conocida por su estado de alta contaminación y por ello es subestimado por la población aledaña pensándolo como un espacio muerto, Por eso es relevante y apropiado trabajar en este sector, ya que es allí donde la apuesta de este trabajo se torna interesante debido a que este espacio hace parte del diario vivir de los estudiantes donde la enseñanza de la vida y lo vivo a través del río lleva a los estudiantes del CEDID Guillermo Cano Isaza a pensarse en otras formas de vida las cuales no son tan visibles como con las que comúnmente se relacionan, donde la enseñanza de la vida microscópica permite a los estudiantes cambiar su pensamiento frente a muchos ecosistemas como por ejemplo el rio Tunjuelo, el cual a pesar de ser parte de su diario vivir, ellos lo conciben como un espacio muerto el cual no tiene ninguna importancia y no alberga ningún tipo de vida.

En ese sentido este trabajo orienta al sujeto a una reflexión constante de su realidad relacionándola con la vida microscópica. Al ser la cuenca media del rio Tunjuelo el punto de estudio, esta permite que se genere una enseñanza-aprendizaje significativa y contextualizada, y de la misma forma una construcción de conocimientos entre el maestro y el estudiante.

El CEDID Guillermo Cano Isaza es un colegio en el cual es indispensable la formación de estudiantes críticos, empoderados de su territorio, donde el reconocimiento de su entorno desde una perspectiva ambiental se convierte en la mejor alternativa educativa para que los estudiantes aprendan y problematicen todo lo que pasa cotidianamente a su alrededor, así mismo el colegio se convierte en todo un reto de transformación donde el maestro y el estudiante construyen conocimiento partir de la interacción, donde el trabajo trasciende de las aulas hacia espacios vivos y abiertos donde se abren las posibilidades de enseñanza entorno a la vida y lo vivo.

Por otro lado el grupo de investigación CASCADA¹ juega un papel importante en el desarrollo de este trabajo ya que la comprensión de la vida y lo vivo es una alternativa para el estudio de la vida acuática microscópica, la cual no es muy representativa a la hora de la enseñanza de la biología en contextos escolares, siendo esta de gran relevancia para la formación de licenciados en biología ya que por medio de la vida microscópica es mucho más representativo el aprendizaje de diversos conceptos biológicos, este grupo de investigación aporta gran parte de conocimientos al trabajo debido a que la formación integral de los sujetos es dada desde la enseñanza – aprendizaje como un todo, donde cada conocimiento dese diversas perspectivas tienen la misma importancia y todas se relacionan entre si de una u otra manera para formar un todo, es decir un sistema.

En el departamento de biología es indispensable la formación no solo de educadores, sino que, de maestros investigadores dentro de la escuela, los cuales se atrevan a crear nuevas formas de enseñanza, que sean significativas dentro del contexto de los sujetos, que rompan con los esquemas de homogenización que imparte el sistema educativo y se enfoquen en fomentar una enseñanza contextualizada y no dejen formarse nunca. Así como lo afirma (Giroux, 2016) “si los profesores han de educar a los estudiantes para ser ciudadanos activos y críticos, deberían convertirse ellos mismos en intelectuales transformativos” pág. 62. A su vez el maestro se ve en la obligación de cuestionarse a diario sobre su hacer y quehacer, generando así nuevas formas de enseñanza significativas que

¹ Este grupo de investigación de la Universidad Pedagógica Nacional, esta liderado por tres profesores: Francisco Medellín, Ibeth Delgadillo y Carolina Varga. CASCADA tiene por objeto el estudio, caracterización y configuración de prácticas y discursos alrededor de la ecología y su enseñanza. **(Grupo de investigación CASCADA, s.f.)**

aporten al cambio del pensar y actuar del sujeto, de igual manera esta investigación es una experiencia que brinda la oportunidad al docente en formación de interactuar con la realidad escolar y poner a prueba todas las capacidades y conocimientos al momento de la enseñanza, donde la apuesta por el cambio e innovación sea el principal eje motivador para la reflexión y el repensar de su misión e impacto que puede dejar en cada sujeto con el que se relacione.

Objetivos

Objetivo general

- Implementar una estrategia didáctica para el para la enseñanza y reconocimiento de las microalgas de la cuenca media del río Tunjuelo a través de la consolidación del semillero de investigación en el colegio Guillermo Cano Isaza.

Objetivos específicos

- Indagar acerca de los conocimientos biológicos en torno al río que tienen los estudiantes.
- Reconocer relaciones entre los elementos del medio a través de lo no visible como las microalgas.
- Transformar la concepción de la vida del río Tunjuelo a través de las microalgas mediante una estrategia didáctica.

Antecedentes

Los antecedentes se considera investigaciones que han realizado diferentes personas en cuanto a la temática que uno va a tratar, de igual manera la consulta de estos es con el fin de encontrar aportes al presente trabajo. En ese sentido la consulta de los antecedentes va desde lo internacional hasta lo local.

Internacionales

Para este trabajo existen varias investigaciones que aportan significativamente al desarrollo del trabajo, como el realizado por (Perez, Augusto, Pedro, & Veitia., 2002) titulado *las microalgas como indicadoras de contaminación orgánica en el río san juan este es un estudio del agua del rio san juan en Santiago de cuba que tiene por objetivo* conocer el nivel de contaminación orgánica que posee el rio, a través de un Sistema Saprobiológico desarrollado para las microalgas el cual es un método que permite relacionar las poblaciones microalgales con los niveles de contaminación orgánica existentes. Se basa en el análisis de la diversidad de especies de microalgas que habitan en un acuatorio dado, teniendo en cuenta la abundancia relativa y la frecuencia de aparición, siendo un rio de 138 km² de extensión seleccionan 6 puntos clave para realizar el muestreo, estos puntos los seleccionan con base en las características físico geográficas del río, la ubicación de los principales focos de contaminación y el estudio fisicoquímico preliminar de la calidad de sus aguas en los últimos 10 años, realizado por la Delegación Provincial de Recursos Hidráulicos (DPRH), se definieron zonas de corrientes lóxicas con muy escaso flujo o preferentemente faces lénticas donde existieran condiciones apropiadas para el buen desarrollo del potamoplancton, siempre por debajo del vertimiento de los focos contaminantes, determinándose seis puntos de monitoreo producto a la gran cantidad de afluentes contaminantes que recibe este río, la toma de muestras se realizó durante 5 épocas de variabilidad de las precipitaciones reportada por la DPRH, tomando 2 L de muestra para el estudio fitoplanctónico. Una alícuota de 100 mL fue conservada en botellas de color ámbar, con una solución de formol al 3%, utilizando agua de la localidad, antes del examen microscópico, las muestras vivas fueron concentradas por centrifugación 5 min a 50seg además se tomó además una muestra de 1 L, para el análisis de la Demanda Biológica de Oxígeno (DBO5), según los métodos estándar de análisis de agua. como resultado encontraron 35 especies de algas donde cada especie determina el

tipo de contaminación del río, las especies determinadas en el río San Juan son características de acuatorios Mesosapróbicos es decir que poseen una cantidad moderada de materia orgánica, y los valores de DBO 5 complementan los resultados biológicos, clasificándose las aguas del río como mesosapróbicas. El aporte que realiza esta investigación es fundamental para desarrollar la metodología de colecta en río de este trabajo.

Seguidamente (Pulido, Avila, Torres, & Gómez., 2005) en su artículo titulado *Indicadores microbiológicos de contaminación de las fuentes de agua*. Realizan una revisión bibliográfica acerca de los principales bioindicadores de contaminación y su significado en la evaluación de la calidad del agua, donde las microalgas ocupan un puesto muy importante en especial el perifiton ya que estas en particular son un buen indicador, puesto que es sensible a los cambios y responde con rapidez a un amplio rango de tenses. Además, como esta comunidad permanece unida al sustrato, es testigo más confiable de los procesos ocurridos en el sistema que el plancton. Estas condiciones tan específicas permiten su utilización como indicadores de la alteración de las aguas. De igual manera presenta un cuadro con los principales procesos bioindicadores de los grupos de microalgas presentes en los cuerpos de agua. Este trabajo guía la metodología en cuanto a la labor de las microalgas que se encuentren en el río Tunjuelo así mismo permite darle un enfoque a las microalgas como bioindicadoras.

Nacionales

La conformación de semilleros de investigación como estrategia para el fortalecimiento de actitudes pro-ambientales en el departamento del Huila, (Soto, ordoñez, Triviño, Mosquera, & Amortegui., 2017) fue un trabajo investigativo el cual se realizó desde la universidad Surcolombiana, donde crean e implementan un semillero de investigación como estrategia didáctica para solucionar problemáticas ambientales locales teniendo como punto de partida el rompimiento de las relaciones entre el hombre y la naturaleza debido al avance tecnológico, por eso crean un semillero de investigación con el fin de fortalecer actitudes ambientales en una comunidad educativa del Huila, además de esto realizan un estado del arte de los semilleros de investigación acerca del tema, las categorías de los antecedentes son: semilleros de investigación como estrategia pedagógica, impacto de la educación ambiental como resultado de la investigación en semilleros y habilidades que se promueven en la investigación científica. La metodología fue basada en un

enfoque cualitativo-interpretativo, focalizada en la descripción e interpretación de las conductas de actantes humanos, manifestándose por medio de explicaciones verbales-escritas, de acuerdo con esto, se tendrá en cuenta todos los aspectos relacionados con las concepciones sobre el ambiente y las experiencias o vivencias de la comunidad estudiantil institucional en su entorno, con el fin de generar y fortalecer actitudes pro-ambientales. Finalmente exponen como reflexiones parciales que los semilleros de investigación en la educación básica y media en el ámbito ambiental son escasos, por lo cual es pertinente desarrollar y fomentar esta estrategia como recurso generador de habilidades y actitudes en el estudiante para la búsqueda y construcción de nuevos saberes, de tal manera que genere un pensamiento autónomo y reflexivo a través de la indagación y un aprendizaje constructivista y en el análisis del estado del arte que se realizó, se observa vacíos de información sobre semilleros de investigación ambientales en educación básica primaria, razón que motiva a la profundización sobre la articulación de la investigación en el aula desde temprana edad y la educación orientada a la promoción y desarrollo de habilidades y actitudes ambientalistas.

(Soto, ordoñez, Triviño, Mosquera, & Amortegui., 2017) enfocan su trabajo en los semilleros de investigación como estrategia didáctica para transformar pensamientos y actitudes en pro del ambiente, en esa medida el aporte que realiza al presente trabajo se da desde la perspectiva de los semilleros de investigación y como ven este espacio como una estrategia didáctica.

El trabajo de grado de (Puerto, 2016) se basa en desarrollar en los estudiantes competencias investigativas, que contribuyan a su formación integral, mediante la creación y organización del semillero de investigación en ciencias naturales y educación ambiental, para lo cual aplicó tres actividades fundamentales, donde en la actividad uno organizó el grupo base, pioneros y líderes del semillero de investigación y quienes tuvieron como finalidad promover la cultura investigativa en la Institución , junto con estos estudiantes se desarrolló un diagnóstico en la institución educativa, utilizando herramientas como diarios de campo para conocer el funcionamiento general del área de ciencias naturales y revisar qué temas eran los más apropiados para iniciar el semillero de investigación, también se aplicaron encuestas a los estudiantes y docentes, se tomó como eje principal muestras aleatorias, fotos de trabajo con los estudiantes y se analizó como estrategia de aprendizaje para incentivar al resto de la comunidad en la participación del semillero de investigación involucrando las diferentes áreas del conocimiento. De igual forma se analizaron diferentes causas que permitieran generar problemas de investigación

dentro de la institución, teniendo como prioridad temáticas relacionadas con las ciencias naturales y educación ambiental, se modificó la manera tradicional como se venía enfocando la investigación en la institución teniendo como base estudiantes pertenecientes al semillero de investigación de grado octavo, es decir, relacionando de manera dinámica la teoría con la práctica e involucrando a los estudiantes de manera activa en el desarrollo de las actividades. Ya en la actividad dos, de acuerdo con los resultados obtenidos en la fase diagnóstica, se organizaron y elaboraron, con la ayuda del profesor titular, las diversas actividades para el desarrollo de los objetivos propuestos y finalmente en la actividad tres: se verificó el funcionamiento del semillero de investigación y su influencia en el mejoramiento de la práctica investigativa en la institución. Obteniendo como conclusión que los semilleros de investigación son una estrategia innovadora que permiten la participación activa de los estudiantes en su proceso de enseñanza – aprendizaje además contribuyen con el desarrollo de competencias investigativas y con la formación integral en los estudiantes de igual manera el semillero de investigación sigue los planteamientos de la investigación-acción la cual permite que los proyectos impliquen a los responsables de la práctica en todos y cada uno de los momentos de las actividades manteniendo un control colaborativo durante el proceso y la organización este sirvió como punto de referencia para el debate y la reformulación de estrategias para el fortalecimiento del área de investigación en la institución, además permitió el incremento de la participación de los estudiantes en proyectos de investigación.

Puerto nos muestra un excelente panorama en cuanto a los semilleros como una estrategia para fomentar la enseñanza-aprendizaje de la vida y lo vivo, siendo este el eje central de las dinámicas que se presentan entre los sujetos y el maestro y funcionando como eje articulador de los diversos procesos biológicos que ocurren en la vida cotidiana de cada persona y brindándole a cada uno de ellos un papel fundamental para el funcionamiento de la vida.

El trabajo de grado realizado por (Garnica, 2014) buscaba conformar un semillero ambiental promoviendo la resignificación del territorio a través del proceso de restauración ecológica del antiguo basurero de Guateque, utilizando el enfoque socio-crítico y la investigación acción como estrategia de investigación social, para su aplicación y formulación dividió el trabajo en tres fases: en la primera llevo a cabo unas actividades desarrolladas entre los años 2010 y 2014 teniendo en cuenta que el tema se articuló con los diferentes espacios académicos ofrecidos en cada uno de los semestres, en la fase 2 para el desarrollo de las actividades, los instrumentos

que se utilizaron en la recolección de la información fueron la entrevista, la observación participante, la cartografía social, el diario de campo y el dibujo, en los análisis e interpretación de los resultados, que abarcó la fase 3, utilizó la categorización que permitió examinar las unidades de datos para identificar en ellas determinados componentes temáticos relacionados con el territorio y su relación con el antiguo basurero, las categorías surgieron a partir de la lectura y examen de la información obtenida de los estudiantes, los soportes para el análisis e interpretación de la información esta basados principalmente en los aportes de los estudiantes, los dibujos, las descripciones que ellos hacen, las entrevistas, y la observación. Este trabajo permitió que a través de un proceso educativo se abordaran elementos naturales, biológicos, sociales y culturales que conllevaron a entender la complejidad de relaciones que suscita una problemática ambiental. El territorio en este contexto se configura como un componente que comprende lo natural y social, y en el cual se construye un mejor espacio para vivir.

Este trabajo abre una panorámica respecto a los semilleros de trata, ya que se piensa en la viabilidad de trabajar desde los semilleros como espacios para la reflexión y problematización de las realidades de los sujetos a partir de la integración de diversas temáticas, de igual manera permite aclarar la importante función y papel que juegan los semilleros en cuanto al análisis en los procesos de investigación y enseñanza-aprendizaje tanto de los sujetos como de los maestros.

Por otra parte (Jimenez, Toro, & Hernandez., 2014) realiza una investigación acerca de la *Relación entre la Comunidad de fitoPerifiton y diferentes fuentes de Contaminación en una Quebrada de los andes Colombianos* donde evalúan la variación espacio-temporal de la comunidad de algas perifíticas y su relación con los diferentes tipos de contaminación antropogénica y natural a lo largo de la quebrada Tolda Fría-La María. Primeramente, se realizaron pruebas fisicoquímicas e hidrológicas y seguidamente para la coleta de las microalgas hicieron cuatro muestreos en periodo lluvioso, lluvia menor y seco-transición lluvia en cinco estaciones (E1(Bocatoma), E2 (Ganadera), E3 (Romerol), E4 (Termales) y E5 (Casero Gallinazo))encontrando así 35 géneros de microalgas, siendo las más representativas Chroococcus y Navicula; Pese a todas las variaciones importantes que presentaron los metales pesados analizados, los valores se encuentran dentro del criterio de calidad admisible para la destinación del recurso humano y doméstico. Por consiguiente, los vertimientos provenientes de las minas no ejercieron un impacto agudo sobre las comunidades fitoperifíticas, además, la riqueza, diversidad

y composición de algas perifíticas registradas, en conjunto con los resultados de las propiedades fisicoquímicas establecen que la calidad del agua de la quebrada Tolda Fría-La María fue mejor en las estaciones E1, E2 y E3. Este artículo es necesario para el presente trabajo ya que retoma unos métodos de colecta bastante interesantes para el desarrollo de la fase del estudio del agua del río Tunjuelo.

Posteriormente (Díaz & Rivera., 2004) en *diatomeas de pequeños ríos andinos y su utilización como indicadores de condiciones ambientales*, el estudio se realizó en la cuenca alta y media del río Bogotá, se escogieron 20 puntos de muestreo localizados en 16 ríos (entre ellos el río Tunjuelo). Los ríos se escogieron tomando como criterio caudales inferiores a los 5 m³ s⁻¹, áreas con baja influencia antrópica (utilizando como indicador la cercanía a cabeceras municipales y el tamaño de los municipios) y la accesibilidad, se estudió la relación entre algunas variables físicas, químicas e hidrológicas con la comunidad de diatomeas perifíticas. A partir de un análisis de componentes principales se estableció que la conductividad, el pH, el amonio, la turbidez, el fósforo total, el dióxido de carbono y la velocidad de la corriente fueron las variables que determinaron los patrones físicos y químicos de los ríos, ya para las muestras de las diatomeas se eligieron cuatro rocas al azar para remover la película de algas mediante un tubo muestreador, una brocha pequeña y un gotero. El tubo muestreador de perifiton consiste en un cilindro de polietileno transparente de 3.14 cm² de área, con terminación de caucho para permitir una mejor adherencia al sustrato. Al final se obtuvieron dos réplicas por río con un área muestreada de 75 cm² en cada una. Las muestras fueron preservadas con 1ml de formol por 100 ml de muestra. El número de especies de diatomeas encontradas en los ríos estudiados fue de 96 especies; la baja riqueza de especies puede obedecer a que el gradiente ambiental entre ríos no fue muy amplio por su baja mineralización, los ríos de la cuenca alta y media del río Bogotá se caracterizaron por ser ácidos y de baja mineralización. La mayor parte de las cuencas estudiadas presentan una dominancia litológica de rocas pobres en sales que pueden explicar los valores bajos de pH. En conclusión, los modelos empleados en este estudio indican que la relación entre diatomeas y variables ambientales es evidente y cuantificable para los pequeños ríos tropicales de la cuenca media y alta del río Bogotá. Las diatomeas pueden ser utilizadas como indicadores de las condiciones de pH y fosforo reactivo soluble del medio ambiente acuático. Sin embargo, la variación física y química de los ríos estudiados no es muy amplia y sugiere incluir en estudios posteriores, ríos que aumenten el rango ambiental de las variables. Este estudio es de gran relevancia

para este trabajo ya que muestra un primer acercamiento al río Tunjuelo en cuanto al estudio de sus aguas.

Locales

(Parra, 2016) realiza una *construcción de un recurso educativo natural para la enseñanza de microalgas dirigido a estudiantes de grado cuarto del instituto pedagógico nacional*, donde se trabajó un diseño experimental, donde se llevó a cabo la preparación de varias soluciones de Urea a diferentes concentraciones en el laboratorio del Departamento de Biología de la Universidad Pedagógica Nacional para después determinar en qué concentración crecían las microalgas del género *Scenedesmus sp.* y *Chlorella sp.*, esto se determinó con el uso de la cámara de Neubauer y diligenciando los datos en una bitácora de medidas durante cinco días. De acuerdo a esto, se sembraron estas microalgas en la granja del Instituto Pedagógico Nacional y se empieza a realizar un seguimiento durante 15 días, se midieron parámetros fisicoquímicos como Nitritos, Nitratos, Oxígeno disuelto, pH, temperatura y nubosidad para determinar la ecología de estas poblaciones, se realiza el trabajo educativo y se asignan las temáticas a partir del desarrollo de un pre test, se diseña una cartilla con tres módulos educativos donde se explica las dinámicas poblacionales de estas dos microalgas. Como conclusión determina que la enseñanza de Microalgas a estudiantes de cuarto de primaria es relevante en el entorno escolar, ya que desde esta edad es propicio que tengan un acercamiento hacia la vida microscópica, diferenciando formas, estructuras, además de la manipulación de instrumentos de laboratorio de una manera responsable. Gracias a la implementación de las diferentes actividades, los estudiantes lograron reconocer la estructura celular de las microalgas y las características claves de estas mismas y que los estudiantes reconocieron que al igual que otros seres vivos como los mamíferos, reptiles o aves, las microalgas a partir de una sola célula pueden hacer diferentes funciones como nutrición o respiración, a partir de ello reconocieron la estructura celular de las microalgas logrando observar en el caso de *Chlorella sp.* su cloroplasto en forma de copa y en el caso de *Scenedesmus sp.* sus flagelos y forma alargada. Esta tesis es de gran ayuda para el presente trabajo en cuanto a que resalta la importancia de la enseñanza aprendizaje de las microalgas para los estudiantes.

Delgado, Galindo, Buitrago, Céspedes, Suarez, Ussa y Vargas (s.a) en su trabajo *escenarios vivos de aprendizaje- EVA para la construcción colectiva de conocimientos*, realizado en el marco de un convenio entre la empresa de acueducto

y alcantarillado de Bogotá y el Jardín Botánico De Bogotá, con comunidades de las localidades de Ciudad Bolívar, Usme, San Cristóbal y Tunjuelito, entorno a las quebradas Chiguaza, La Nutria, Morales. Bolonia, Santa Librada, Zanión de la Estrella y Limas, buscan adelantar una gestión ambiental para la recuperación de los corredores de ronda de las quebradas, este trabajo llevó a la creación de escenarios de aprendizaje en parcelas ubicadas en sus áreas de influencia, para desarrollar actividades de investigación y de construcción colectiva de conocimientos, principalmente sobre los ecosistemas de ronda de las quebradas. actualmente en estos espacios funcionan microinvernaderos para la propagación de especies vegetales nativas, se realizan plantaciones para revegetalizar corredores biológicos, se convocan comunidades para debatir en auditorios públicos los problemas ambientales del sector y se construyen conjuntamente conocimientos que son de importancia trascendental para la construcción colectiva de un territorio digno para vivir.

Para el desarrollo de este proyecto la comunidad del sector se reunió en torno a las presentaciones y eventos de restauración ecológica adelantados y llevaron a definir las rondas de las quebradas como los espacios en los que se materializan discusiones y se adelantan acciones conjuntas en pro de la conservación, restauración y uso sostenible de los recursos naturales. Así nacen los EVA y se convierten en espacios de construcción colectiva dentro de un territorio.

Este trabajo parte del análisis integral de los elementos físicos, biológicos y sociales y su interacción con las dinámicas de extracción y transformación de los recursos naturales del territorio. La dinámica de estos escenarios se basa en el pensamiento científico llevado a través de la práctica colectiva para el mejoramiento de las condiciones de vida de los habitantes del sector a estos escenarios se les asigna un significado de enseñanza y aprendizaje, poniendo en práctica el saber teórico, con miras a experimentar nuevas formas de solución a los conflictos ambientales. en este sentido, estos espacios se han denominado escenarios, por su ubicación en el territorio, lo que le permite a la población tener referentes de los lugares donde se aprende y se viven experiencias; vivos, por su concepción de poner en práctica lo teórico y tomar atenta nota de lo que sucede en la puesta en marcha de los procesos; y de aprendizaje, porque la finalidad es promover la formación de ciudadanos que entiendan su realidad y las leyes que la gobiernan para tomar control del devenir de su propio territorio.

Este es un gran aporte al mi trabajo puesto que se desarrolla alrededor de los espacios hídricos que alimentan al río y mediante este realizan una construcción de

conocimientos al igual que una resignificación generando así una apropiación del territorio y de estos espacios tan importantes para la comunidad.

(Díaz, Ruiz, & Vargas., 2014) realizan una investigación en torno al Río Salitre donde buscan fortalecer el pensamiento crítico en docentes en formación, a partir de una secuencia didáctica, orientada por el enfoque de cuestiones socio científicas (CSC), haciendo uso de la problemática de aguas residuales del Río Salitre, para realizar esta investigación dividieron el trabajo en cuatro fases donde en la primera realizaron una recopilación bibliográfica, que concierne al marco teórico y antecedentes relacionados con la investigación. Posteriormente, se diseñó instrumentos didácticos que fueron ejecutados previamente de una validación, en la fase 2 desarrollaron la metodología establecida en los métodos estandarizados para la evaluación de aguas y aguas residuales, principalmente para la medición de DBO5 en el río Salitre dentro de las instalaciones de la PTAR. Seguido de esto en la fase 3 emplearon en estudiantes de énfasis disciplinar de aguas II el test de Halpern con el fin de identificar el nivel inicial de las habilidades que conforman el pensamiento crítico, para el diseño y aplicación de una secuencia didáctica enfocada a cuestiones socio científicas. Posteriormente, se aplicó nuevamente el test Halpern para determinar si el uso de la secuencia didáctica fortaleció las habilidades del pensamiento crítico en los estudiantes y para finalizar la investigación, se analizaron los resultados obtenidos a nivel didáctico con la aplicación de la secuencia didáctica y disciplinar con la medición de la DBO5 en el río Salitre. Esta investigación logro que las intervenciones que se realizaron en el aula haciendo uso de estrategias didácticas, fomentaran el fortalecimiento de habilidades del pensamiento crítico, haciendo que los estudiantes mejoren sus destrezas haciendo uso de estas habilidades no solo para lograr los objetivos conceptuales propios de la enseñanza de las ciencias, sino que aparte logren por medio de cuestiones socio científicas analizar las diferentes relaciones que tienen estos con su vida cotidiana y el medio ambiente.

Este trabajo realizado en la licenciatura de química resalta el río como un espacio vivo de aprendizaje, donde convergen diversos procesos de formación tanto académico como personal, en ese sentido el trabajo con los ríos se convierte en toda una apuesta de aprendizaje y enseñanza para con la vida y lo vivo.

(Castro, 2005) en su libro *“la investigación del entorno natural: una estrategia didáctica para la enseñanza-aprendizaje de las ciencias naturales”* realiza una sistematización de un proyecto de aula realizado con estudiantes de noveno grado, cuya finalidad fue propiciar espacios en donde problematizaran ciertos aspectos de

un organismo vivo de su entorno natural y, a partir de ello, desplegaran actividades investigativas que les permitieran dar cuenta de dicha problemática. Se tuvo como referente de estudio una zona natural conocida como el “sector del Palo del ahorcado”. Dicha zona se ha convertido para la comunidad educativa en un entorno problemático, en el sentido de que ha despertado el interés y la motivación por investigar y por comprenderlo. La ruta metodológica no fue planeada y estructurada desde el principio, es decir, que en esta ruta se está haciendo alusión al concepto de estrategia. La ruta se fue estructurando a medida que se daba la planeación de las actividades generales; de otro lado, en la realización de actividades específicas que surgieron, debido a las necesidades y motivaciones de los diversos participantes del proyecto y, debido a las condiciones que se fueron estableciendo en el desarrollo de la propuesta, finalmente el autor concluye de su investigación que los procedimientos que dan cuerpo a distintas formas de investigar dependen no solamente de los intereses de los estudiantes, sino también de sus posibilidades, de las preguntas que van surgiendo y de la necesidad de responderlas. A su vez, las formas de investigar están ligadas a la manera en que los estudiantes hacen uso de diferentes tipos de información y al modo en que las ponen en juego, para dar cuenta de su problemática.

Este libro realiza un claro aporte a mi trabajo debido a que este se centra en la estrategia didáctica como medio para fomentar la vida y lo vivo desde la investigación del entorno natural.

Marco teórico

Río

El río es un ecosistema acuático de aguas corrientes asociados comúnmente a lugares de erosión, transporte y sedimentación de materiales. (Roldan & Ramirez., 2008) el agua que transporta el río está ligada al ciclo hidrológico, la mayoría de los ríos se forma por excavación causada por la fuerza de la corriente, la morfología de los ríos se debe a factores como el clima, la naturaleza de la vegetación, el uso de la tierra en su área de influencia y la intervención directa del hombre por extracción de materias y desviación. (Roldan & Ramirez., 2008) Tal como pasa con los ríos de Bogotá, su modificación en la gran mayoría de veces se debe a la intervención directa del hombre, ocasionando así un daño ecológico de gran magnitud. El río se divide en cuenca alta, media y baja, en el presente trabajo el objeto de estudio es la cuenca media, esta se caracteriza por tener un gradiente altitudinal menor, inclusión de otros afluentes, transporte de sedimentos, cobertura vegetal mixta, rocas grandes, transporte de nutrientes y organismos microscópicos y macroscópicos, de allí radica la importancia de su estudio y reconocimiento mediante la enseñanza, debido a todos los procesos que realiza este.

Por otro lado, tenemos el río como un ecosistema bajo tensión, el cual está sobrealimentado y exporta parte de sus materiales, el río está directamente relacionado con los ecosistemas terrestres ya que de allí es donde ocurre la entrada de nutrientes y materia orgánica de los sistemas que drena (Margalef, 1983)

Río Tunjuelo

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, 2007) La porción alta de la cuenca del Tunjuelo se superpone con la unidad ecológica “piso alto-andino muy frío de la vertiente oriental y occidental de la cordillera oriental”, caracterizada como poseedora de importantes bosques alto-andinos y páramos que deben ser conservados en su totalidad, minimizando las

presiones derivadas por las actividades agrícolas (cultivos de papa, principalmente) y pecuarias; piso cuya importancia regional queda claramente establecida por la presencia de dos ecosistemas estratégicos muy notables, en los macizos de Chingaza y de Sumapaz, que incluyen bosques alto-andinos y páramos cuya conservación resulta estratégica para la regulación hídrica de ambas vertientes y del departamento en su conjunto, y para el abastecimiento de agua de Bogotá que trasvasa el recurso hídrico de sus cuencas. De esta forma, por contener una porción del macizo de Sumapaz, ecosistema estratégico de carácter regional, la cuenca del río Tunjuelo en su totalidad, adquiere importancia regional, en tanto no puede pensarse en el manejo de la cuenca alta sin perder de vista la clara relación física y funcional con sus porciones media y baja. (Secretaría distrital de ambiente (SDA), 2013)

El río Tunjuelo drena hacia el río Bogotá, siendo la subcuenca de mayor extensión (390 km²); en ella se asienta el 30% de la población de Bogotá. El sistema sanitario está compuesto principalmente por los interceptores Tunjuelo Medio –primera etapa, Comuneros– Lorenzo Alcatruz y Limas; las estaciones de bombeo Grancolombiano, Cartagenita e Isla Pontón San José que descargan al río Tunjuelo; en un futuro, entregarán al interceptor Tunjuelo-Canoas con descarga final a la planta de tratamiento de aguas residuales de Canoas (proyectada). El sistema fluvial del río Tunjuelo lo constituyen las quebradas Chiguaza, Limas, Yomasa, El Triángulo, El Zuque, Santa Librada, Juan Rey, La Pichosa, Moralvia, Nueva Delhi, Gaviotas, Zanjón de la Estrella y Trompeta; canales como San Carlos, San Vicente I y II; el sistema de amortiguación de crecientes (cuencas altas rural y urbana hasta San Benito) y la presa de Cantarana. La principal fuente de contaminación en el río Tunjuelo es el vertido de aguas residuales domésticas e industriales. En el Cuadro 1 se presenta la calidad del agua para condiciones de caudal promedio de los ríos urbanos, de acuerdo con los estudios realizados por EAAB y la SDA (CAR, 2007)

Según la secretaría de ambiente: empresa de acueducto y alcantarillado de Bogotá (2008), el río Tunjuelo tiene un caudal promedio de 6.685, con 0,1mg/l de oxígeno disuelto y 346mg/l de sólidos disueltos, esto lo convierte en el río de la ciudad con más cantidades de sólidos disueltos seguido por el río Fucha (189 mg/l), luego por el río Salitre (94 mg/l) y finalmente por el Canal Torca (62 mg/l).

Según datos de la CAR, el río Tunjuelo tiene presencia de metales pesados como Cobre, Plomo, Magnesio, Níquel, Zinc y Cromo; debido a la presencia de curtiembres, industria de recubrimientos metálicos, industria extractiva y de triturados para agregados.

Condición social y económica

La condición social y económica de los habitantes en torno al Río Tunjuelo es bastante compleja e influye en muchos aspectos de la vida cotidiana de los sujetos, debido a que las comunidades parecen dar escasa importancia a la educación dentro de un contexto en el cual los niños y jóvenes deben asumir responsabilidades económicas tempranamente, los estratos socioeconómicos varían desde el uno hasta el tres, las principales actividades económicas de la zona son el reciclaje, la mecánica y la producción de cueros. (Secretaría distrital de ambiente (SDA), 2013)

El desmejoramiento de las condiciones de vida y de salud, relacionadas con los impactos que sobre el agua, aire y suelo, genera el desarrollo de la actividad minera, se evidencian principalmente en problemas respiratorios, según lo registrado dentro del diagnóstico de salud aplicado a la zona, cuyo perfil de salud coloca entre las causas más importantes de morbilidad las infecciones respiratorias y para la mortalidad, la violencia, enfermedades respiratorias, enfermedades cardiovasculares, diarreas y desnutrición (Secretaría distrital de ambiente (SDA), 2013)

Estrategia didáctica

Este trabajo se basa en construir una estrategia didáctica que según (Carrasco, 2004) son aquellos enfoques y modos de actuar que hace que el profesor dirija el aprendizaje de los estudiantes, ellas se refieren a todos los actos favorecedores del aprendizaje, las estrategias didácticas facilitan a los estudiantes ser más competentes en la regulación de sus aprendizajes.

Por otro lado, (Feo, 2010) propone las estrategias didácticas como los procedimientos, métodos, técnicas y/o actividades en los cuales tanto los docentes como los estudiantes buscan construir y lograr metas previstas o imprevistas en los diferentes procesos de enseñanza aprendizaje. Éste autor realiza la clasificación de estas estrategias así: (a) estrategias de enseñanza, donde de manera presencial se realiza un encuentro pedagógico entre el estudiante y el docente que genere una

pertinencia en las actividades; (b) estrategias instrucciones, en la cual el encuentro del estudiante y el docente no se hace necesario ya que este tipo de estrategia se basa en materiales impresos donde se establece un dialogo didáctico simulado; (c) estrategias de aprendizaje, que se basan en todos los procedimientos que realizan los estudiantes de manera consciente para aprender, allí se aplican técnicas de estudio y reconoce el uso de habilidades cognitivas que potencian sus destrezas ante el desarrollo de una tarea escolar; y (d) estrategias de evaluación, que son todos los procedimientos generados a partir de la reflexión, la valoración y la descripción de los logros y metas alcanzados por parte del maestro y los estudiantes en la relación de enseñanza aprendizaje.

(Munguia, 2005) caracteriza las estrategias didácticas como una serie de actividades dirigidas a los estudiantes, que procuran utilizar metodologías activas, se adaptan a las características de los mismos, a los objetivos y los elementos con los que se cuenta, y en este sentido se debe facilitar la comprensión, motivando y orientando los aprendizajes de los estudiantes, por lo cual es necesario entonces considerar los intereses de los estudiantes, el tiempo requerido y una evaluación de los aprendizajes.

Para este trabajo es pertinente desarrollar la idea de carrasco, ya que este sitúa al maestro como un “orientador” de diversos procesos que fomentan la construcción del aprendizaje con los estudiantes, pero trascendiendo la posición del maestro como un transformador intelectual, el cual fomenta mediante diversos procesos la construcción de un aprendizaje crítico y reflexivo, propuesto desde la realidad del contexto.

La didáctica utiliza diferentes procedimientos para fomentar e impulsar la construcción de conocimientos entre algunos de los cuales se encuentran la visualización y análisis de imágenes, videos, de igual manera las salidas de campo, y los trabajos prácticos funcionan como activadores, cuya función principal es contribuir de manera significativa al aprendizaje de los alumnos donde el docente juega un papel indispensable en el proceso de enseñanza aprendizaje al utilizar las estrategias didácticas como medios para investigar el que hacer docente, y también para construir nuevos saberes tanto para enriquecer su conocimiento intelectual como su práctica de enseñanza.

Semillero de investigación

El eje central de este trabajo es basado en los semilleros de investigación, para esto se consultaron varios conceptos de los cuales los más relevantes fueron el de (Molineros, 2009) que afirma que los semilleros de investigación son espacios extracurriculares conformado por estudiantes y profesores interesados en buscar más allá del conocimiento básico.

Por otro lado, los semilleros de investigación de la universidad EAFIT están definidos como el conjunto de comunidades de aprendizaje que tienen en común el interés de la investigación, en ese sentido afirman que:

“como comunidades de aprendizaje se configuran, en el plano de la conformación, por un sentido de pertenencia enmarcado en lo heterogéneo, lo diverso, lo abierto, lo dinámico y lo flexible; y, en el plano de la pervivencia, por un sentido de pertinencia enmarcado por lo planeado, lo estratégico, lo guiado, y lo que en últimas determina para el semillero de investigación un ser y estar en el mundo, es por esto que tienen unos objetivos y un plan de acción a mediano y/o largo plazo, que responden a las necesidades del semillero y de la Institución.” (Universidad EAFIT, s.f.)

(Torres, 2005) propone los semilleros de investigación como espacios donde los participantes ejercen la libertad y crítica académica junto con la creatividad e innovación, son espacios académicos en los que se genera la participación de los estudiantes en la gestión de proyectos investigativos donde los estudiantes comprenden que investigar es un proceso unido a la formación, también afirman que estos son grupos que adquieren instrumentos para el desarrollo de investigaciones, en un ambiente de tertulia y diálogo donde se aprende a aprender y se descubre nuevo conocimiento y métodos de aprendizaje.

Finalmente, (Hernandez U. , 2005) establece en su trabajo que los semilleros de investigación surgen como espacios donde se cultivan y se forman los futuros investigadores del país, además los estudiantes tienen la oportunidad de formular y desarrollar proyectos reales y aplicar su investigación.

En el desarrollo de este trabajo la definición de semilleros de investigación va enfocada a un compilado de lo que proponen los autores mencionados anteriormente, ya que todos tienen en común una visión muy concreta, en cuanto que se refieren a estos como espacios extracurriculares, abiertos, donde los participantes, tanto profesores como estudiantes reflejan a partir de la discusión, reflexión y crítica la construcción de nuevos conocimientos con base en la gestión y aplicación de proyectos investigativos de sus intereses. Estos espacios a su vez permiten la formación tanto académica como personal de los participantes, resaltando la libertad de expresión y generando así una apropiación de este para con su ser, pensar y actuar.

Microalgas

Para el presente trabajo es indispensable el conocimiento teórico de las microalgas como base fundamental para el desarrollo de la propuesta, teniendo en cuenta su relevancia al momento de la enseñanza en el marco del semillero de investigación y a partir del río Tunjuelo, por ende, es necesario en el marco teórico abundar en torno a su función, ecología y relaciones con el medio.

Las microalgas son organismos unicelulares eucariotas fotosintéticos (2-200 μm), que pueden crecer de modo autotrófico o heterotrófico. En general son altamente eficientes en la fijación del CO_2 y utilización de la energía solar para producir biomasa, con una eficiencia hasta cuatro veces superior a la de las plantas. (Bellinger & Sigee, 2010). Se caracterizan principalmente por ser talofitos es decir no poseen raíz, tallo, ni hojas; tienen clorofila junto con otros pigmentos, carecen de estructuras estériles rodeando a las células reproductoras (Hoek *et al.*, 1995). Se reproducen de forma vegetativa por división celular o por fragmentación y por reproducción sexual.

Por otro lado las microalgas son organismos muy importantes en el momento de la enseñanza de la biología, ya que por medio de estos se pueden enseñar muy prácticamente diversos conceptos biológicos como lo son la célula, microorganismos, adaptaciones morfológicas, técnicas de microscopía (procedimental), diversidad y taxonomía; esta es una manera de cambiar la metodología usualmente utilizada por los maestros escolares es decir las clases catedráticas, cambiarla al ser un poco más prácticas y más motivadoras para los estudiantes, ya que el proceso de enseñanza aprendizaje pasa de ser imaginable a

ser observable. (Delgadillo & Gongora., 2008)

Clasificación de las microalgas

Para realizar la respectiva identificación de las microalgas es muy importante conocer su taxonomía, donde unos de los principales factores para la diferenciación de estas, se basa en aspectos bioquímicos, como lo son la clorofila, pigmentos accesorios y material de reserva. (Hoek *et al.*, 1995; Graham & Wilcox, 2000).

DIVISIÓN	CLASE
Cyanophyta	Cyanophyceae
Prochlorophyta	Prochlorophyceae
Glaucophyta	Glaucophyceae
Rhodophyta	Bangiophyceae
	Florideophyceae
Heterokontophyta	Chrysophyceae
	Sarcinochrysidophyceae
	Xanthophyceae
	Eustigmatophyceae
	Basillariophyceae
	Raphidophyceae
	Dictyochophyceae
	Phaeophyceae
	Oomycetes
Haptophyta	Haptophyceae
Cryptophyta	Cryptophyceae
Dinophyta	Dinophyceae
Euglenophyta	Euglenophyceae
Chlorarachniophyta	Chlorarachniophyceae
Chlorophyta	Prasinophyceae
	Chlorophyceae
	Ulvophyceae
	Bryopsidophyceae
	Zygnematophyceae
	Trentepohliophyceae
	Klebsormidiophyceae
	Charophyceae
Sistema de Van-de-Hoek, et al. (1995)	

Marco metodológico

Contextualización

Localización

Dentro de un marco general El CEDID Guillermo Cano Isaza se encuentra ubicado en la localidad 19 de Ciudad Bolívar, UPZ 67, localizado dentro de los barrios Meissen y México, clasificado bajo los estratos 1 y 2; (SDP-Secretaria distrital de planeación, 2009) dentro de este barrio se logra evidenciar gran variedad de problemáticas, como barras bravas, pandillas, drogadicción, delincuencia juvenil, bajo índice de escolaridad, entre otros.

En ese sentido cabe destacar que este barrio está rodeado por varias curtiembres, talleres de mecánica, monta llantas y empresas mineras, (SDP-Secretaria distrital de planeación, 2009) lo cual genera una serie de problemáticas biológicas y ambientales, debido a que los habitantes optan por arrojar la mayoría de sus desechos en el río Tunjuelo, ubicado frente a la institución educativa.

Colegio

Ya en cuanto al marco formativo de la institución para con sus estudiantes esta como misión, formar niños, niñas, jóvenes y adultos, en el desarrollo de competencias laborales, con herramientas conceptuales, artísticas, científicas, tecnológicas y axiológicas, preparándolos para solucionar sus problemas personales y de su entorno social, profesional y laboral. (CEDID Guillermo Cano Isaza, 2013-2014), y como visión, pretende ser una institución sobresaliente en educación media técnica y nivel superior en convenio con el SENA en la localidad de Ciudad Bolívar, reconocida por su eficacia y eficiencia en su organización: formación académica, técnica y humana con la vinculación en la generación de proyectos que beneficien la comunidad.

El PEI de la institución lleva por título “Comunidad Guillermita, un proyecto de vida” como su nombre lo dice esta gira en torno al proyecto de vida de los estudiantes y según lo afirma el proyecto esto debido a la zona a la que pertenecen, ya que es

una comunidad con muchas dificultades. El principal propósito es “formar seres humanos con una visión científica del mundo y de la sociedad, con principios de solidaridad, colectividad y respeto”, al igual que “desarrollar proyectos que beneficien a la comunidad y que estrechen los lazos institución-localidad”; (CEDID Guillermo Cano Isaza, 2017-2018), este PEI da cuenta de las necesidades por parte de la institución de tener proyectos alternativos, didácticos y pedagógicos que permitan a los estudiantes una asociación con la vida y lo vivo.

El PRAE de la institución busca a partir de la noción de territorio vincular de manera significativa a los estamentos de la comunidad a las dinámicas ambientales que lo determinan, acercándolos a una visión socio cultural de los conceptos de bien común, conflicto ambiental, y participación. Este PRAE tiene como objetivo formar sujetos políticos que ejerzan una ética ambiental, trascendiendo la cotidianidad del aula y con la capacidad de proyectarse a su comunidad, a los espacios de participación local y los espacios políticos de incidencia en lo ambiental, a través de un trabajo conceptual e investigativo que busque teorizar las prácticas ambientales dentro de la institución. (CEDID Guillermo Cano Isaza, 2017-2018)

Semillero de investigación “territorio, conflictos ambientales y formación de sujetos políticos en la escuela”

Este semillero de investigación nace como alternativa de aprendizaje en torno a las preguntas problema ¿Cómo generar procesos de transdisciplinariedad que potencien en los estudiantes la comprensión de sí como sujetos productores de conocimiento?, ¿De qué manera conflictos ambientales como la minería permite la formación de sujetos políticos con maestros y estudiantes en el IED Guillermo Cano Isaza? y ¿Cómo construir desde la escuela otros referentes sobre las relaciones de las y los estudiantes con su territorio?, (Hernandez & Vargas., 2013) donde la transdisciplinariedad y las problemáticas ambientales de la localidad funcionan como los principales ejes activadores del semillero, haciendo de este espacio, un lugar de discusión y formación de sujetos políticos y empoderados de su territorio.

Inicialmente el semillero funcionó con el grado noveno tanto estudiantes como profesores, de igual manera con el apoyo del jardín botánico de Bogotá, para el 2014 y el 2016 los semilleros se realizan exclusivamente con los maestros de la institución e incorpora los grados de décimo y once; la metodología de trabajo del semillero incluye salidas de campo, interacción con la comunidad, participación en

espacios locales de defensa del Territorio, participación de la comunidad en espacios institucionales y círculos de palabra, estas actividades siempre con un objetivo.

Son cuatro las generaciones que ha salido de este semillero, en el 2017 salió la última generación de estudiantes quedando así este sin estudiantes, debido a que de un tiempo para acá no se realizó convocatoria, por ende, para el desarrollo del este trabajo se comenzó por la conformación nuevamente del semillero.

Enfoque Metodológico

El semillero de investigación del colegio CEDID Guillermo Cano Isaza gira en torno al estudio, análisis y problematización de una serie de dinámicas sociales, económicas, políticas y ambientales que se presentan en la localidad. Siguiendo con este rumbo este trabajo de investigación propone trabajar por medio de la investigación acción participante ya que permite la transformación de conceptos y perspectivas de los sujetos, teniendo en cuenta la cotidianidad de estos y sus experiencias, con esto formar un todo, es decir un conocimiento sentipensante, donde los sujetos formen parte de este y por lo tanto se apropien del mismo. (Borda & Rodríguez, 1987)

“la Investigación Acción Participativa es un proceso dialéctico continuo en el que se analizan los hechos, se conceptualizan los problemas, se planifican y se ejecutan las acciones en procura de una transformación de los contextos, así como a los sujetos que hacen parte de los mismos.” (Borda & Rodríguez, 1987)

La perspectiva que tendrá este trabajo será cualitativo interpretativo, debido a que por medio de esta perspectiva se puede interpretar las realidades de los sujetos respecto a los contextos en los que están inmersos, también en este enfoque es muy importante tomar en cuenta para cualquier procedimiento la experiencias y saberes que los sujetos tienen entorno a dicha temática y/o contexto, de igual manera permite interpretar y asociar los diversos saberes que los sujetos tienen y así construir un conocimiento. (Flick, 2004)

Instrumentos de recolección de información

Este trabajo se llevó a cabo mediante una serie de herramientas, estrategias y actividades procedimentales para recoger y analizar la información necesaria para el trabajo investigativo, en este caso se retomaron varias de estas como lo son, la observación participante, el diario de campo, el dibujo, la cartografía social, los laboratorios y las salidas.

Observación Participante

Es una técnica muy utilizada en trabajos investigativos, ya que permite conocer y analizar el actuar de los sujetos en diferentes situaciones, e

s una estrategia no valorativa y su objetivo es la descripción y comprensión de grupos sociales, el observador debe asumir diferentes roles e integrarse a la vida y actividades de los sujetos para una pertinente explicación de los diversos fenómenos observados (Cerdeña, 2008)

Esta técnica genera espacios de conversación entre el investigador y el grupo social, donde la recolección de datos puede llegar a ser sustanciosa en la medida en que estos sean analizados pertinentemente teniendo en cuenta el contexto. (Bernal, 2013)

Este instrumento va a ser vital en compañía del cuaderno de campo ya que mediante este proceso se puede llegar a percibir pensamientos de los sujetos que no se reflejan en actividades de escritura, generando así resultados más amplios y significativos.

Cartografía Social

Es una herramienta de planificación que tiene como idea central generar procesos de reflexión y producción de conocimiento con la población, a partir de un ejercicio de reconstrucción virtual de la realidad, entendida esta como una red de relaciones múltiples, objetivo que se logra al hacer, poblar e interpretar croquis, mapas, maquetas, etc. con la misma comunidad, para poco a poco ir descubriendo que el territorio es un producto socialmente construido. (Velasco, 2009)

Una de las características de esta metodología es que permite a las comunidades conocer y construir un conocimiento integral de su territorio para que puedan elegir una mejor manera de vivirlo (Gómez & Lovera., 2009). Por ende, en este trabajo se eligió trabajar con esta técnica en términos de la libre expresión de los sujetos, ya

que esto genera un reconocimiento de sus pensamientos y conocimientos en torno al río.

Diario de Campo

Puede definirse como un instrumento de registro de para conocer la realidad, profundizar sobre nuevos hechos en la situación que se atiende, dar secuencia a un proceso de investigación e intervención y disponer de datos para la labor evaluativa posterior. (Valverde, 1993)

Los diarios abarcan un periodo de tiempo acordado en función de la información que se precise. Se ocupan más de conductas que de emociones, aunque se puede adaptar para ajustarlos a cualquier objetivo que tengamos en mente (Bell, 2005). En este caso se utilizó este instrumento para registrar comentarios y reflexiones realizadas por los estudiantes en momentos de dispersión durante las actividades, donde cada comentario de los estudiantes antes, durante y después de las actividades fueron base para el desarrollo de los resultados de manera que no solo le brindo enriquecimiento a estos, sino que los tornaron más significativos.

Salidas de campo

Según (Pérez & Rodríguez, 2006) proponen las salidas de campo como una estrategia que posibilita la enseñanza y aprendizaje significativa en términos de que el sujeto al enfrentarse con la realidad potencia el proceso de observación, reflexión y proyecciones que les permiten leer, pensar, sentir y reconstruir su entorno social.

En este trabajo son importantes las salidas de campo en la medida en que los estudiantes interactúan con el río, permitiendo una apropiación del mismo y una construcción de conocimientos en torno a este, estableciendo de una u otra manera una conexión directa con el mismo generando espacios de reflexión y crítica en torno a las dinámicas que se dan en este medio.

Laboratorio

Son actividades diseñadas para ser realizadas por los alumnos, con un grado variable de participación en su diseño y ejecución, que buscan promover procesos cognitivos que faciliten la comprensión de un sistema explicativo sobre un hecho o fenómeno, que implica mucho más que la “simple observación y demostración”. (Fenandez & Amortegui., 2017)

El presente trabajo adopta las practica de laboratorio como un espacio donde el

estudiante de una u otra manera reconozca las microalgas visualmente y de una u otra manera interaccione con estos organismos y los apropie dentro de sus procesos de reflexión en las siguientes actividades, las prácticas de laboratorio les permiten un acercamiento y fortalecimiento de los elementos teóricos, llevándose la teoría a la práctica. (Garcia, 2013)

Ruta metodológica

El desarrollo de este trabajo se dividió en dos fases, con el fin de tener una organización y Coherencia en el proceso, para que, al momento de aplicar y validar la estrategia didáctica, esta tenga más sentido para los sujetos y para el maestro en formación.

En un primer momento, se implementó una fase pedagógica, donde se procedió a la formación del semillero, esta se realizó con los grados 8 de la jornada mañana, con el fin de tener una organización y desarrollo de las actividades, se realizó un esquema (Ilustración 1) donde se muestra la dinámica y orden que se llevará a cabo para el desarrollo del trabajo, esta es una panorámica general de los que a la fase pedagógica concierne.

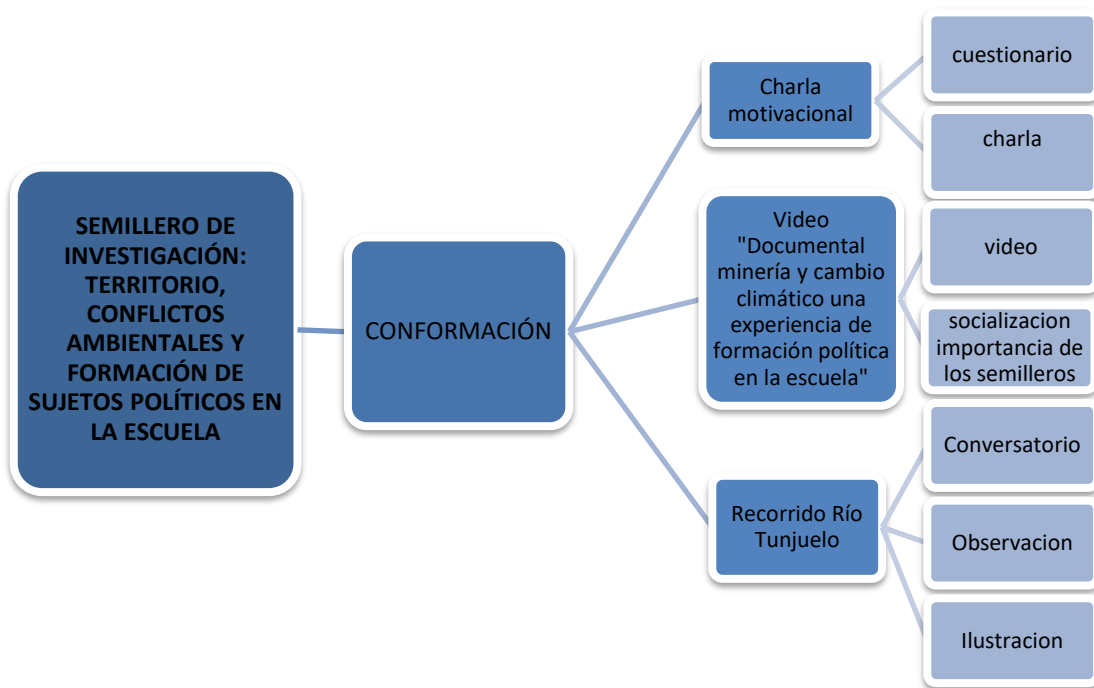


Ilustración 1: Panorámica general de la fase pedagógica.

Inicialmente para la conformación del semillero se realizó una serie de actividades como charlas, proyección de documentales y recorridos por el río, con el objetivo de hacer la selección de los estudiantes que harán parte de este, también de realizar una identificación de los conocimientos previos que tienen los estudiantes en cuanto al semillero y al río Tunjuelo con el fin de fomentar una reflexión en torno a la vida del río tanto de los estudiantes que deseen y no deseen a pertenecer al semillero .

Etapa de conformación

Charla Motivacional

Se realizó una charla donde se habló acerca de los semilleros de investigación y su importancia, haciendo un énfasis en el semillero del colegio en cuanto a su dinámica y enfoque académico y formativo. Inicialmente los estudiantes respondieron las tres preguntas base de la charla, que eran: ¿Qué es un semillero?, ¿para qué sirven los semilleros? y ¿Conoce el semillero del colegio?, La charla se realizó a los estudiantes de grado octavo el cual está dividido en tres grupos, para una totalidad de 98 estudiantes.

Video

Se proyectó un video titulado “documental minería y cambio climático una experiencia de formación política en la escuela”, el cual fue el resultado del semillero que funcionó durante los años 2015-2017, el documental es una muestra del desarrollo del semillero, abarca diversas opiniones acerca de las problemáticas de la localidad tanto por parte de los estudiantes participantes del semillero como de los profesores del colegio, también resaltan la importancia del semillero en su formación académica y personal y por parte de los profesores. Finalizado el video se realizó una socialización abierta en torno a la pregunta: ¿Es importante los semilleros en su formación académica? El propósito de la proyección de este documental era dar a conocer la importancia del semillero en el colegio tanto para la formación académica como personal de los estudiantes.

Recorrido

Se realizó un recorrido alrededor de una pequeña parte de la cuenca media del Río Tunjuelo, ubicada al Frente del colegio, durante el recorrido se realizó una observación de flora y fauna, también se realizó una socialización acerca de las problemáticas del río y su importancia. Al final del recorrido los estudiantes realizaron un dibujo de lo que observaron durante el recorrido acompañado de una reflexión que les haya dejado tanto la socialización como la observación; La intención del recorrido era reflejar en parte el enfoque del semillero de investigación en cuanto al río y también fomentar el interés por la apropiación de los diferentes espacios de la localidad partir de la interacción con el mismo.

Seguido de la conformación del semillero, se dio inicio al desarrollo del trabajo en cuanto a la enseñanza y reconocimiento de las microalgas de la cuenca media del río Tunjuelo (ilustración 2), a través de 4 sesiones, con el semillero se implementó el tema de las microalgas como parte de la estructura, composición y función del río Tunjuelo, también se fomenta la visión del río como un espacio de aprendizaje de diversos conocimientos en torno a lo biológico, social, político, económico y cultural.

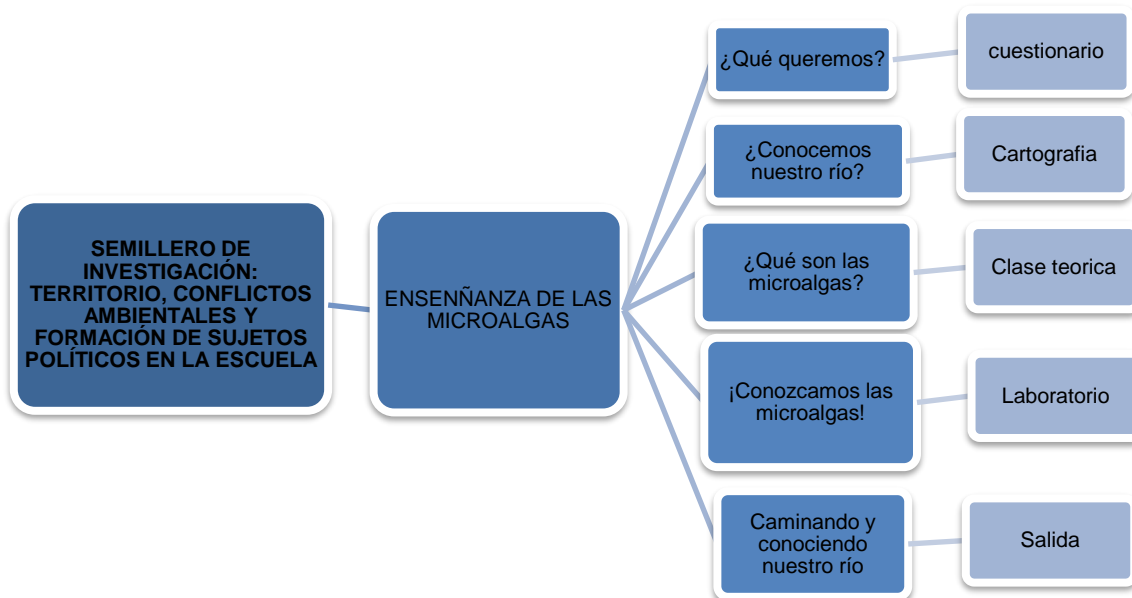


Ilustración 2: panorámica general etapa de enseñanza de las microalgas.

Etapa de enseñanza de las microalgas

¿Qué queremos?

Se realizó una encuesta a los integrantes del semillero con el fin de identificar conocimientos previos, pretensiones y sugerencias que tenían en cuanto al semillero. La encuesta consta de 4 preguntas: ¿Cuál ha sido la utilización de los espacios del río?, ¿Si el río estuviera como a ti te gusta, cómo utilizarías este espacio?, ¿Cómo crees que el río era hace 50 años, y como lo utilizaban? Y ¿crees que dentro del río Tunjuelo habitan seres vivos microscópicos?, Con estas preguntas se busca que el estudiante refleje sus pensamientos acerca del río, para que así las siguientes sesiones vayan enfocadas a las diferentes perspectivas que tienen los estudiantes.

¿Conocemos nuestro río?

Los estudiantes realizaron un mapa del Río Tunjuelo, con una técnica conocida como cartografía, La interpretación de los dibujos y las reflexiones se darán puntualizando en las acciones que representen en la ilustración y también con base en lo conversado. En este dibujo los estudiantes identificaron las diversas problemáticas que surgen a partir del río, de igual manera como estas problemáticas

perjudican la función ecológica del mismo, esto con el objetivo de reconocer los conocimientos y apropiación que tienen los estudiantes frente al río.

¿Qué son las microalgas?

En esta sesión la intención es que, mediante un conversatorio se dé a conocer las microalgas, ¿para qué sirven?, ¿qué son? y ¿dónde están?, esta actividad tiene como finalidad la enseñanza de las microalgas y problematización de estas con respecto al río, esta sesión se realizó con base en una presentación de César Pinzón Licenciado en Biología cuya presentación es adaptada a un juego.

¡Conozcamos las microalgas!

A través de un laboratorio los integrantes del semillero observaron a través del microscopio diferentes muestras de microalgas del Río Tunjuelo con el objetivo de que reconozcan la vida microscópica que el río Tunjuelo alberga fomentando así la vida del mismo, a su vez se discutirá acerca del papel que ellas cumple en un ecosistema como el río y su relación con el medio. La guía base de este laboratorio es una adaptación de una guía realizada por Delgadillo, Medellín y Góngora (profesores de la Universidad Pedagógica Nacional) Ver anexo 1.

Caminando y conociendo nuestro río.

Una salida de campo fue indispensable para el desarrollo de este trabajo, ya que es por medio de esta que los estudiantes pusieron en práctica lo aprendido en las sesiones anteriores, esta salida estuvo diseñada para que junto con los estudiantes se realice una caminata por parte la cuenca media del Río Tunjuelo, allí los estudiantes dieron cuenta de que el río a pesar de sus estigmatizaciones por parte de la comunidad alberga vida, vida que tiene una importancia ecológica en el funcionamiento del mismo, de igual manera identificaron relaciones entre los elementos del medio a través de lo no visible como las microalgas.

Resultados y análisis

Etapa de conformación.

Charla motivacional

En cuanto al cuestionario se evidenció diversidad de pensamientos respecto al conocimiento que tenían los estudiantes acerca de los semilleros de investigación (Ver tabla 1), como se puede apreciar la mayoría de los estudiantes lo asociaron al cultivo de semillas, lo que en cierta medida es acertado, ya que su la pregunta lleva directamente a pensar en estas. Las respuestas dadas durante la charla, se asociaron a la definición de semillero generando una relación directa entre los estudiantes y las semillas pues los estudiantes pueden ser considerados como semillas ya que estos dentro del semillero pueden reconocer posibles problemáticas frente a la ronda del río Tunjuelo.

Por otro lado, y en relación con el concepto de investigación los estudiantes relacionaron el término el concepto “investigación” a observar el crecimiento y desarrollo de estas semillas, articulando que este crecimiento se puede asumir como el crecimiento de los mismos, estudiantes, al participar académicamente, a partir de actividades en torno a diferentes temáticas. Sin embargo, otros pocos estudiantes se remitieron al concepto de investigación como consulta y búsqueda de conocimientos, Cabe señalar que muchos estudiantes no contestaron esta pregunta, y esto se puede asumir pues NO estaban interesados en ser parte del grupo y esto se puede evidenciar ya que al concluir el proceso de conformación del semillero de investigación solo 15 estudiantes hicieron parte del grupo.

La segunda pregunta iba directamente relacionada con el conocimiento que tenían los estudiantes acerca del semillero de investigación que funciona en el colegio llamado “*territorio, conflictos ambientales y formación de sujetos políticos en la escuela*” donde aproximadamente un 20% de los estudiantes (ver tabla 2) lo relacionaron directamente con la huerta escolar, esto en concordancia con el concepto que tenían de semillero de investigación, la mayoría de estudiantes manifestaron que no conocían el semillero, esto tal vez se debe a que el primer

grupo estuvo estático, es decir los chicos que lo conformaron inicialmente fueron los que los siguieron hasta el año pasado y por ende no hubo una convocatoria para el ingreso periódicamente, y por último 3 estudiantes relacionaron el semillero de investigación con el personal de la institución como profesores y coordinadores posiblemente debido a estatus de conocimiento para la búsqueda de conocimiento.

La última pregunta respecto a las problemáticas que tiene la localidad (ver tabla 3), la mayoría de los estudiantes identifican como problemáticas, la contaminación ambiental, las basuras y la delincuencia, seguidamente lo que es la corrupción, el río Tunjuelo, y la drogadicción y con una menor cantidad, el botadero Doña Juana y la educación.(ver anexo 1) Lo anterior indica que los estudiantes tienen una visión muy amplia en cuanto a las problemáticas de la localidad ya que las abarcan desde todas las perspectivas, como la política con lo de corrupción, ambiental, cultural, social, etc. esto nos permite evidenciar a su vez la preocupación de los estudiantes respecto a cómo les afecta estas problemáticas directamente a ellos debido a que entre estas se encuentran la educación. Por otro lado, también se puede resaltar como ven el río como una problemática y no como un ecosistema, fuente de vida.

¿QUÉ ES UN SEMILLERO DE INVESTIGACIÓN?	NÚMERO DE ESTUDIANTES
Cultivo de semillas	41
Crecimiento y desarrollo de las plantas	21
no sabe/no responde	31
Investigación	5
TOTAL	98

Tabla 1: Categorización de la pregunta ¿qué es un semillero de investigación? del cuestionario correspondiente a la charla.

¿CONOCE EL SEMILLERO DE INVESTIGACIÓN DEL COLEGIO?	NÚMERO DE ESTUDIANTES
huerta escolar	25
no lo conozco	70
personal de la institución	3
TOTAL	98

Tabla 2: Categorización de la pregunta ¿conoce el semillero de investigación del colegio? del cuestionario correspondiente a la charla.

¿QUÉ PROBLEMÁTICAS CREE QUE HAY EN LA LOCALIDAD DE CIUDAD BOLÍVAR?	NÚMERO DE ESTUDIANTES
Corrupción	10
Drogadicción	9
Río Tunjuelo	12
Basuras	25
Delincuencia	29
Contaminación Ambiental	28
Doña Juana	6
Educación	2
no sabe/no responde	6

Tabla 3: Categorización de la pregunta ¿qué problemáticas cree que hay en la localidad de ciudad bolívar? del cuestionario correspondiente a la charla.

Esta charla fue un abre bocas para los estudiantes en torno al semillero de investigación, ya que mediante esta se socializo y se contextualizo a los estudiantes de las dinámicas que giran en torno a un semillero de investigación, basados en lo que afirma (Molineros, 2009) respecto a los semilleros donde son expuestos como espacios extracurriculares donde los participantes desempeñan el papel de constructores de conocimientos basados en una temática en común.

La estrategia didáctica esta medida por diferentes metodologías, la charla fue una de ellas, aquí se resaltó una característica muy relevante que propone (Munguia, 2005) “Considerar un adecuado tratamiento de los errores para que sean punto de partida de nuevos aprendizajes” ya que durante la socialización de los conocimientos de los estudiantes estos se relacionaban con la definición de semillero.

Video

Se mostró un documental titulado “minería y cambio climático una experiencia de formación política en la escuela”, el cual fue el resultado del semillero que funcionó durante los años 2015-2017, finalizado el video se realizó un pequeño conversatorio en torno a la pregunta ¿Es importante los semilleros en su formación académica?, donde la participación por parte de los estudiantes fue escasa, pero muy sustanciosa en cuanto a las opiniones aportadas, los estudiantes reconocen a partir del video que los semilleros de investigación son muy importantes para su formación tanto académica como personal, esto se evidencia con comentarios como “**pues ahí muestran que es muy importante y que sirve para que nosotros seamos mejores estudiantes y habitantes de la localidad**”(notas de cuaderno de campo),

y **"me gustó mucho el muchacho que dijo que gracias al semillero se había quitado las vendas, es decir que abrió los ojos, porque siento que todos estamos ciegos de lo que pasa en la localidad"** (notas de cuaderno de campo).

De igual forma cuando los estudiantes dicen **"uno si aprende mucho de la localidad, aprende a valorar"** y **"en el video mostraron muchas cosas que no conocemos de la localidad y sería bueno aprenderlas para abrir los ojos, como dicen allá"** se evidencia el interés que genera el video en los estudiantes por conocer más acerca de la localidad, al igual que la preocupación por su falta de conocimiento acerca de las diversas fortalezas y debilidades de su localidad, también algunos estudiantes resaltan el semillero como un espacio extracurricular donde se pueden expresar libremente, aprender y divertirse, esto lo manifiestan diciendo **"si es importante, porque uno se puede expresar libremente"**, **"se ve que el semillero sirve para aprender más cosas aparte de las materias como por ejemplo de la localidad donde vivimos"**, **"se ve que se divirtieron y aprendieron"**.

Finalmente mostrar este documental fue algo muy acertado ya que los estudiantes al ver a sus compañeros y profesores participar de este, incentivaron el interés y la curiosidad por aprender más, así mismo se evidenció motivación por parte de los estudiantes hacia la localidad, ya que de una u otra manera ven en el semillero una posibilidad de reconocimiento de la localidad en términos de apropiación de su territorio y por ende una relación más estable con este, también se puede decir que este fue un paso muy importante para que los estudiantes reconocieran la importancia de los semilleros para sus vidas.

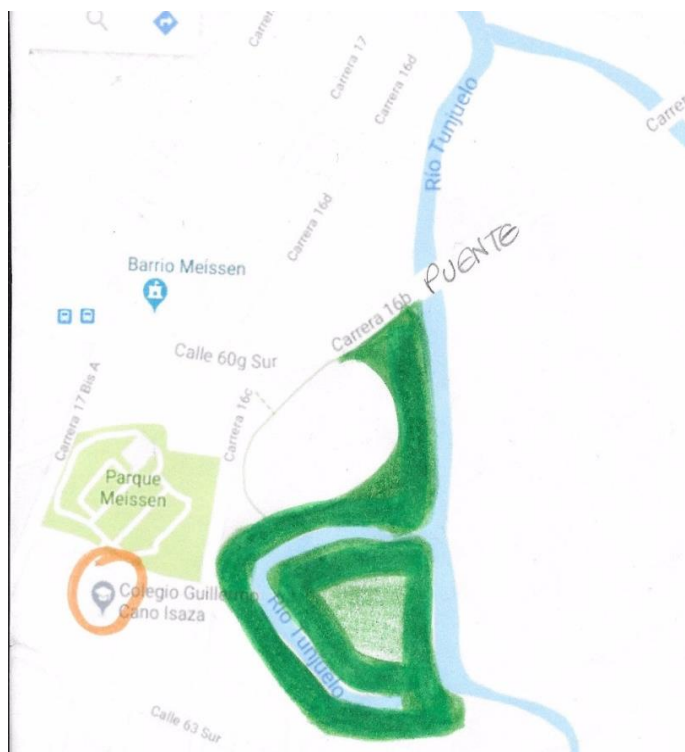
Recorrido

Se realizó una caminata por la orilla del río Tunjuelo (ilustración 3), donde inicialmente se llevó a cabo un ejercicio de observación, en este ejercicio lo que más resaltaban los estudiantes eran las plantas, las aves, la basura, el color del río, y unas bacterias que habitan en el río las cuales estaban haciendo un proceso de descomposición.

Seguidamente se hizo un conversatorio acerca de las problemáticas del río, los estudiantes siempre con su curiosidad intacta realizaron muchas preguntas abordadas desde temas sociales, ambientales, económicos, políticos y culturales que giran cosas, como por ejemplo **"¿de esa agua se alimentan las plantas?"** **"las aves no se enferman tomando de esa agua"** o **"¿por qué el río está de ese"**

color?”, esas preguntas nos dejan un panorama muy amplio en cuanto a las cuestiones que se formulan los estudiantes al estar en contacto directo con el río por ende se identifica plenamente que este recorrido cumple su objetivo de fomentar el interés por la apropiación de los diferentes espacios de la localidad como lo es el río Tunjuelo a partir de la interacción con el mismo. Igualmente los estudiantes no se cohibieron de hacer diversos comentarios con el fin de buscar culpables frente a la situación de contaminación del río, expresiones como **“la minería es la que tiene el río así”, “me da mucha rabia que la gente del barrio no lo cuide”** y **“Cemex siempre hace lo que quiere con la localidad y con el río”**, son generadas en un proceso de reflexión impulsado por la conexión con el río y por ende con la apropiación de estos espacios.

Finalmente lo estudiantes realizaron una ilustración acompañada de una frase, esto con base en el recorrido (observación y conversatorio), dentro de la categorización de las frases (ver tabla 4) encontramos de la mayoría de estudiantes coinciden en el cuidado del río, se evidencia la preocupación por parte de los estudiantes respecto a su entorno, seguido a esto tenemos el reconocimiento del contexto, ya que en muchas frases los estudiantes hacen énfasis en el conocimiento del río y todo lo que lo rodea, para valorarlo y cuidarlo, por ejemplo **“no sabemos cuidar**



nuestro río, aprendamos a conocer y cuidar” por otra parte **recalcan la contaminación del río debido a la presencia de basura, coloración del río y olor, refiriéndose a este así “el río antes era bonito y limpio, pero con el tiempo la gente lo ensuciaba y se volvió negro y sucio”**, algunas frases como **“es un ecosistema contaminado por la gente de alrededor y algunas empresas”** son encaminadas a la búsqueda de culpables ya sea dirigiéndose a la comunidad o a grandes industrias y finalmente una minoría se refiere al cuidado del

Ilustración 3: Recorrido sobre la ronda del río. Imagen tomada de: <https://maps.google.com>

río para beneficio propio. Este recorrido fue de gran ayuda para reconocer las diferentes percepciones que tienen los estudiantes respecto al río, al igual que su interés por aprender más de este.

CATEGORÍA	cantidad de respuestas
Contaminación	8
Búsqueda De Culpables	7
Cuidado	14
Reconocimiento	10
Cuidado del río para beneficio propio	6
	45

Tabla 4: Categorización de las frases resultado del recorrido.

En cuanto a las ilustraciones, los estudiantes realizaron representaciones del recorrido con base en la observación y la charla, en la ilustración 4 se evidencia el estado de río, pero no dejan de resaltar la conexión que tiene este con las plantas y los animales, la conexión con los humanos la representan mediante la contaminación, así mismo es pertinente resaltar que esta ilustración es una pequeña muestra del pensamiento de un estudiante hacia su territorio, donde evidentemente reconoce una problemática, pero a su vez identifica el río como fuente de vida, tanto para las plantas como para los animales.



Ilustración 4: representación del recorrido

vida, tanto para las plantas como para los animales.



Ilustración 5: Representación río II

En la ilustración 5 el estudiante representa la problemática del río a través de las llantas flotando en este, así el estudiante representa las microempresas que afectan al río, en el costado superior ilustra mediante unos extractores de humo las macroempresas, pero sin dejar de lado las planta que rodean el río, reflejando así el río como fuente de alimento para las plantas.

En concordancia con (Pérez & Rodríguez, 2006)

es posible afirmar que esta salida permitió a los estudiantes dimensionar otros puntos de vista en torno al río, reconstruyendo su entorno social, dado que las salidas de campo son espacios en los cuales se genera un enfrentamiento entre el sujeto y la realidad.

Esta etapa de conformación del semillero de investigación fue muy provechosa ya que todos los estudiantes del grado octavo interactuaron y aprendieron acerca del río, de igual manera, también se contextualizaron un poco más acerca de las problemáticas de la localidad, y construyeron unas bases más sólidas entorno a las diversas dinámicas del río Tunjuelo. Estas acciones también permitieron ampliar la visión de los estudiantes en términos de conocer y reconocer el río Tunjuelo, como su territorio el cual acoge diversas interacciones biológicas, acompañado de una problemática en concreto que es la contaminación, la cual tiene implicaciones políticas, sociales, culturales y económicas. Esto dado que inicialmente el río Tunjuelo simplemente era un problema, y finalmente mediante los dibujos y comentarios reconoce el río como un espacio de aprendizaje interdisciplinar, donde coexisten diversas dinámicas.

Por otra parte, se fomentó el interés y la curiosidad de los estudiantes por participar de un espacio extracurricular, el cual está destinado a la construcción de un pensamiento crítico y analítico en torno a las diversas dinámicas que se llevan a cabo en la localidad, entre ellas el río Tunjuelo. También es posible afirmar que en la etapa de conformación se puede evidenciar que el semillero de investigación como estrategia didáctica funciona dado que al momento a través de las diferentes actividades de divulgación de información acerca del semillero algunos estudiantes lograron transformar en cierta medida la visión que tenían respecto al río, una visión

centrada en el río como un problema, al río como fuente de vida donde convergen procesos biológicos, sociales, económicos, políticos y culturales.

Finalizada la etapa de conformación, se dio inicio al trabajo con el semillero, el cual se dividió en 4 sesiones, cada una con su objetivo definido y su actividad correspondiente al reconocimiento de las microalgas como parte de la vida del río Tunjuelo.

Etapa de enseñanza de las microalgas

¿Qué queremos?

Se realizó una encuesta a los integrantes del semillero con el fin de que los estudiantes reflejen sus pensamientos acerca del río, para que así las siguientes sesiones vayan enfocadas a las diferentes perspectivas que tienen respecto al río, con relación a la primera pregunta (ver tabla 5) la mayoría de los estudiantes se refirieron a la utilización del río como un botadero de basura, debido a que las chatarrerías, monta llantas y curtiembres depositan sus desechos sólidos y orgánicos bien sea dentro del río o a la orilla de él, también los estudiantes apuntan la utilización del río por las empresas como lo son Cemex, Holcim y las canteras, las cuales lo que hacen es explotarlo de tal manera que se generan contaminación de muchas maneras, y finalmente algunos estudiantes ven que el río lo utilizan como fuente de vida, puesto que de este se alimenta muchos animales y planta, posiblemente realizaron esta afirmación basados en el recorrido realizado anteriormente ya que allí se observaron diversas relaciones entre el río y los animales.

Se evidencia que las respuestas dadas por los estudiantes son netamente basadas en su cotidianidad, debido a que diariamente frecuentan el río ya sea porque viven cerca de él, porque queda de camino al colegio o como pasa en todos los casos estudian al frente de él por ende sobresale su relación con el río, y la apropiación que tiene con el mismo, por otro lado, es posible afirmar que estas respuestas son el resultado de las actividades realizadas en la fase de conformación.

¿CUÁL HA SIDO LA UTILIZACIÓN DE LOS ESPACIOS DEL RÍO?	CANTIDAD DE RESPUESTAS
Basura	7
Empresas	4

Fuente de vida para los animales5

Tabla 5: Categorización respuestas a la pregunta ¿cuál ha sido la utilización de los espacios del río?

Y ¿Si el río estuviera como a ti te gusta, cómo utilizarías este espacio?, pues evidentemente las respuestas fueron muy pertinente con respecto a uso de un río (ver tabla 6), ya que la mayoría de los estudiantes se imaginan haciendo paseos de olla junto con las familias, nadando en el río, pescando para alimentarse de igual manera ven animales y plantas alimentándose del río, sembrarán plantas, pero a su vez resaltan el cuidado que tendrían para con el río y su conservación. En estas respuestas se nota las ilusiones que tienen los estudiantes con un río en óptimas condiciones, y sus anhelos de usarlo con fines recreativos, pero resaltando la importancia que tiene este como fuente de vida para animales, plantas y seres humanos.

¿SI EL RÍO ESTUVIERA COMO A TI TE GUSTA, CÓMO UTILIZARÍAS ESTE ESPACIO?	CANTIDAD DE RESPUESTAS
Basura	7
Empresas	4
Fuente de vida para los animales	5
Sembrar	1

Tabla 6: Categorización respuestas a la pregunta ¿si el río estuviera como a ti te gusta, cómo utilizarías este espacio?

La tercera pregunta referente al río Tunjuelo hace 50 años y la utilización de este (Ver tabla 7), la mayoría de los estudiantes imaginan el río hace 50 años con **“aguas cristalinas”** y otros simplemente dicen **“el río era limpio”**, posiblemente estas afirmaciones las realizan dado que han escuchado hablar del río a sus padres o profesores, por ende ellos asemejan el río en óptimas condiciones para su uso, un estudiante escribió que se imaginaba el río igual de contaminado, haciendo pensar que tal vez está muy sugestionado por la actual condición del río y por ende lo subestima de esta manera; en cuanto a su utilización la mayoría afirmaron que el río lo utilizaban con fines recreativos es decir, paseos de olla, caminatas, natación, etc. También se pensaron el río como fuente de alimento tanto para los seres humanos (pesca) como para los otros seres vivos (plantas, aves, etc.) y un estudiante afirmó que el río era utilizado con fines ecológicos, las respuestas anteriormente mencionadas posiblemente son el resultado del conocimiento que tienen los estudiantes respecto al uso de un río que se encuentre en un estado óptimo, a su vez refleja el deseo de ver un río diferente donde los estudiantes puedan aprovecharlo y cuidarlo.

¿CÓMO CREES QUE EL RÍO ERA HACE 50 AÑOS?	CANTIDAD DE RESPUESTAS	¿CÓMO LO UTILIZABAN?	CANTIDAD DE RESPUESTAS
Limpio	12	Recreación	7
Contaminado	1	Fuente de alimento	6
		Fines ecológicos	1

Tabla 7: Categorización respuestas a la pregunta ¿Cómo crees que el río era hace 50 años, y como lo utilizaban?

¿Crees que dentro del río Tunjuelo habitan seres vivos microscópicos? Pues la mayoría de los estudiantes creen que si habitan seres microscópicos en el río, como las bacterias y el otro porcentaje de estudiantes negaron la posibilidad de que existiese vida en el río debido a la contaminación de este, pero un caso en especial dijo **“no hay seres microscópicos en el río porque está muy contaminado, solo hay microbios”** contradiciendo así, omitiendo que los microbios son seres vivos. Se evidencia que los que afirmaron la presencia de organismos microscópicos se basaron el recorrido realizado en la fase de conformación, puesto que durante este recorrido observaron indirectamente actividad bacteriana en forma de burbujas, y respecto a los que negaron la posibilidad de vida en el río probablemente debe ser porque se encuentran influenciados por las formas de vida comunes que se pueden encontrar en un río como los peces , plantas y estos a las a la condición del río Tunjuelo no es posible.

¿CREES QUE DENTRO DEL RÍO TUNJUELO HABITAN SERES VIVOS MICROSCÓPICOS?	CANTIDAD DE RESPUESTAS
Si	8
No	5
¿CUÁLES?	
Bacterias	8
Microbios	1

Tabla 8: Categorización respuestas a la pregunta ¿crees que dentro del río Tunjuelo habitan seres vivos microscópicos?

En conclusión, los estudiantes ven el río como un problema, donde la comunidad, las microempresas y macroempresas tiene la gran responsabilidad de su estado, pero a su vez mantienen la ilusión de tener un río en condiciones óptimas para usarlo con fines recreativos y como fuente de vida, pero sin dejar de cuidarlo.

¿Conocemos nuestro río?

Los estudiantes se dividieron en dos grupos y realizaron un mapa del Río Tunjuelo, a través de cartografía, esto con el objetivo de reconocer los saberes y apropiación que tienen los estudiantes frente a este espacio como territorio. El grupo número uno mapeo el río Tunjuelo de un color oscuro, reflejando y haciendo explícito la



Ilustración 6: cartografía río Tunjuelo grupo 1

contaminación que presenta, pero así mismo ilustraron vegetación a la orilla y aves sobrevolándolo lo que indica que los estudiantes reconocen el río como fuente de vida, ya que como lo decían **“las aves y las plantas se alimentan del río”**, por otra parte también identifican grandes empresas como Cemex que es una de las cuales tiene responsabilidad frente al estado del río, en esta actividad cartográfica hay algo muy

particular, que es la tonalidad del color del río en relación a la quebrada donde el color de esta es más claro que el de río, señalando así la diferencia de los estados de estos dos sistemas acuáticos presentan grandes diferencias.

En la cartografía realizada por el grupo número dos se ve el río de un color oscuro,



Ilustración 7: cartografía río Tunjuelo grupo 2

representando así su contaminación al igual que el grupo número uno, además del color del río explicitan llantas en la orilla, lo cual se puede interpretar en términos de las microempresas aledañas al sector lo cual hace inferir la intervención de estas en el territorio del río, al igual que la anterior los estudiantes resaltan la vegetación a la orilla del río, y lo más llamativo de esta ilustración es

la mano en el río ya que simboliza el color que debería y les gustaría ver, así como lo afirmaron **“voy a poner mi mano aquí de color azul porque de este color es como va a estar el río en el futuro”**, esto indica que los estudiante están en busca de una solución a la problemática del río, y da cuenta de la importancia que tiene este territorio para ellos.

Finalmente, esta actividad permitió identificar los conocimientos que tienen los estudiantes entorno al río, algunos conceptos relacionados son la biodiversidad que alberga el territorio del río Tunjuelo y sus problemáticas, al igual que su amor por él, el cual es la base para la apropiación del espacio como posibilidad para trascender el aprendizaje de las aulas a la cotidianidad.

¿Qué son las microalgas?

En esta sesión se realizó una sesión teórica acerca de las microalgas, su función e importancia, desde lo propuesto por (Bellinger & Sigeo, 2010). También se resaltó el sistema de clasificación de las microalgas en cuanto a la división basados en el (Hoek, Hoek, Mann, & Jahns., 1995). Esta sesión tenía como finalidad la enseñanza de las microalgas y problematización de estas con respecto al río, esta sesión se realizó con base en un video llamado “Microalgas para reducir CO2 del cemento, la investigación estrella de Argos” cuyo objetivo era que observaran la importancia de las microalgas en las grandes industrias, también fue con base en una presentación de César Pinzón Licenciado en Biología la cual es adaptada a un juego tipo lotería (ilustración 8). Esta sesión fue base fundamental para el desarrollo de las siguientes actividades.

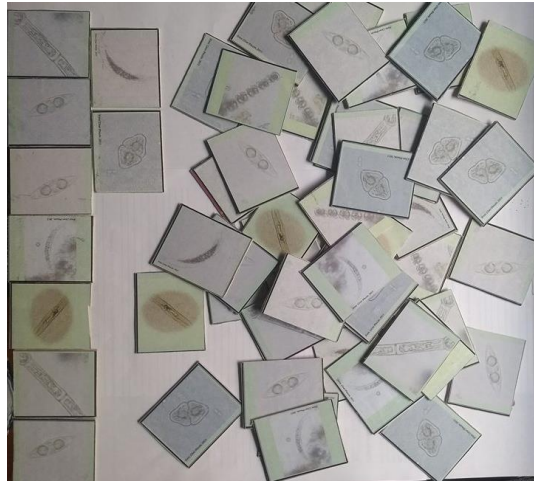


Ilustración 8: Juego adaptado de la presentación del profesor Cesar Pinzón

¡Conozcamos las microalgas!

Mediante un laboratorio los estudiantes realizaron una búsqueda e identificación de microalgas, con base en un muestreo realizado 4 días antes de la actividad de laboratorio, este consto de tres partes, primero el montaje de la muestra, seguido de la búsqueda de dichos organismos y finalmente se realizó la identificación e ilustración del organismo, resaltando la importancia de este. (Ver ilustración 9)

La mayoría de los estudiantes encontraron microalgas de la división Chlorophyta en diferentes niveles de organización como colonial, heterotrica, trical, cenobia, y cocal. Respecto a la importancia de las microalgas, la mayoría de los estudiantes

Dibujo de la microalga observada

División:
Nivel de organización:
Importancia:

manifestaron que eran importantes porque descontaminaban el río, porque convertía el dióxido de carbono en oxígeno (Ver anexo 3), las opiniones respecto a la importancia de estos organismos estuvieron relacionadas directamente con el río dado el beneficio que obtiene el río de las microalgas, como también la función que cumplen como organismos, por otro lado un grupo de estudiantes manifestaron

Ilustración 9: Formato informe de laboratorio.

la importancia de las microalgas para los seres humanos, afirmando **“le da oxígeno a los seres humanos”** esta es una visión muy diferente a las que tenían antes de realizar las actividades dentro del semillero de investigación debido a que relaciona

las microalgas con los seres humanos resaltando la relevancia en su función como posibles agentes de cambio dentro de la ronda del Río Tunjuelo.

Mediante este laboratorio los estudiantes reconocieron visualmente las microalgas, obteniendo para sí mismo un grado de credibilidad más alto dado que anteriormente solo las conocían por la clase teórica, en esa medida de acuerdo con (García, 2013) esta práctica de laboratorio les permitió un acercamiento y fortalecimiento de los elementos teóricos y a su vez como lo resalta (Fernández y Amórtegui, 2010) se promovieron procesos cognitivos que facilitaron la comprensión de lo que a microalgas se refiere, teniendo la oportunidad de visualizarlas.

Caminando y conociendo nuestro río.

Se realizó una salida hacia el humedal los tunjos desde el colegio Guillermo Cano Isaza (ilustración 10), donde se caminó por ronda del río, teniendo 4 puntos como estaciones en las cuales se realizó una charla respecto al río y su relación con dichos lugares.

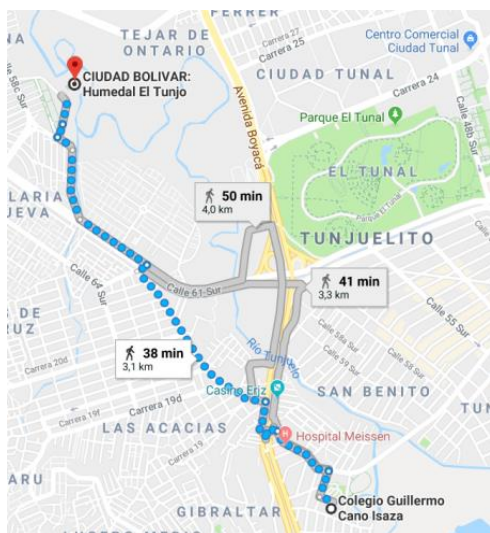


Ilustración 10: Caminata humedal el Tunjo. Fuente: <https://maps.google.com/>

La primera estación fue en el barrio San Benito, donde se encuentra el río Tunjuelo el cual presenta un borde con abundante vegetación, pero a su vez tiene tuberías por las cuales las curtiembres vierten sus aguas con bastantes químicos resultado del proceso de lavado de los cueros, y paradójicamente a su vez en ese mismo lugar se encuentra una planta de tratamiento de aguas residuales del acueducto de Bogotá el cual se

encontraba inactivo en el momento; allí se observó el río en un estado crítico en cuanto a su aspecto físico, así lo afirmó una estudiante “...una empresa de curtiembres la cual hay botaban aguas con químicos, eso hacía que cogiera esa parte del río un olor fétido...” dado que por el vertimiento del agua procedente de las curtiembres se aprecia el río con mucha espuma y el agua se alcanza a tornar de color verde, y a su vez expulsa un olor particular.

La segunda parada fue al frente del portal tunal, una estación donde el río tiene una transformación trascendental en su aspecto físico, ya que se puede observar un río sin ningún tipo de vertimientos y acompañado de diversas especies de plantas, de igual manera su olor y color cambian. De esa manera lo representaron y lo visualizaron los estudiantes (ver ilustración 11).

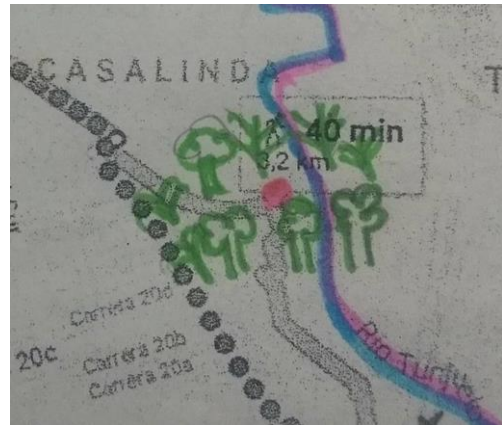


Ilustración 11: Representación segunda parada.

Seguidamente llegamos al humedal el Tunjo donde se realizó observación de aves y sobre el espejo de agua y su alrededor, se llevó a cabo una charla acerca de la relación del humedal y el río la cual tuvo por objetivo identificar las relaciones entre las los componentes del humedal y el río mismo , por otro lado, también se trató lo relacionado con las microalgas en relación con el río y los humedales donde las algas actúan como bioindicadores de contaminación y a su vez cumplen funciones como fijadoras de dióxido de carbono, ayudan al óptimo funcionamiento del río y al procesando los diferentes sustancias perjudiciales para estos cuerpos de agua , y finalmente en el retorno al colegio se hizo una última parada en la parte del río que está situada justo al frente del colegio donde los estudiantes retomaron las problemáticas que giran en torno al río y la compararon con lugares del río menos favorable para la vida, haciendo alusión a la primera parada con un comentario comparativo **“ush! Al otro lado ni bacterias hay, como acá”**.

Como resultado de esta salida los estudiantes señalaron por medio de convenciones sobre el mapa (ilustración 11) donde lo que más resaltaron los estudiantes fue la vegetación que acompaña al río , debido a que a lo largo de la caminata siempre fue evidente las diferentes plantas, árboles y pasto que bordea al río, con afirmaciones como **“las plantas se alimentan del río, y como las microalgas lo limpian, pues las plantas pueden crecer más bonitas”** se ve que los estudiantes identifican una relación directa entre el río, la vegetación que lo bordea y las microalgas.

En segunda instancia los estudiantes resaltaron la presencia de animales dado que se observaron varios alrededor del río, tales como vacas, aves y perros, los cuales los relacionaron con el río y las microalgas de la misma manera como lo hicieron con las plantas, **“...empezaron a descontaminar el río, y empezaron a vivir**

peces y animales.”, este pensamiento conlleva a pensar que establecen esta relación dado que los animales se alimentan del río. Por otro lado, a pesar de que estos animales no forman parte de la cotidianidad de los estudiantes, la observación de estos a lo largo del camino sorprende a los estudiantes posiblemente no porque los animales no hubiesen estado rodeando el río siempre, sino porque los estudiantes no se percataban de la presencia de estos y su relación con el río, por eso es por lo que estos espacios que propician el entendimiento, conocimiento y apropiación del territorio.

INTERACCION MICROALGAS-MEDIO	RÍO- NUMERO DE ESTUDIANTES
Vegetación	8
Animales	7
Empresas	6
Casas	2

Tabla 9: Categorización mapas.

Posteriormente finalizada la salida los estudiantes inventaron un cuento con base en el río y las microalgas (Anexo 4) donde la mayoría de las estudiantes centraron su cuento en la relación que hay entre el río y las microalgas como un organismo **“...que ayuda a descontaminar el río”** de igual manera con esta afirmación resaltan uno de los papeles que cumple las microalgas como principales productoras de oxígeno **“...era el que más oxígeno les proporcionaba a los humanos, más que un árbol...”** Con lo anterior se evidencia que los estudiantes tienen en cuenta la función de las microalgas y cómo esta se relaciona con el río en cuanto a la “descontaminación”, así mismo la relacionan con los animales y plantas, ya que las microalgas al brindarle oxígeno al agua, permite que otros animales habiten estas aguas, como lo referencian ellos, y por el lado de las plantas que habitan en el borde del río, dado que se alimentan de este.

Por otro lado, en los relatos, los estudiantes destacaron la vida del río **“así que el concepto de que no sirve para nada el río, no es así, y si aporta ayuda a la sociedad, plantas y animales que lo rodean”** teniendo en cuenta la importancia para todos los seres vivos, estas manifestaciones son resultado de todo un proceso de aprendizaje y concientización respecto al río Tunjuelo, en las narraciones los estudiantes también hacen énfasis en la responsabilidad que tienen los humanos para con el río **“los humanos hicieron una campaña de recolección de basura”**.

Esta actividad fue de suma importancia en la medida en que los estudiantes reconocieron su territorio y resignificaron diversos conceptos que tenían respecto a este, también es posible afirmar que el río es un espacio donde los estudiantes se apropian del territorio a partir de la enseñanza-aprendizaje de diversos conceptos obtenidos desde la escuela. En esta salida se evidencio el río como lo afirma (Delgado, y otros, s.a) como un escenario que posibilito el pensamiento científico llevado a través de la práctica colectiva para el mejoramiento de las condiciones de vida de los estudiantes, asignándoles a estos escenarios un significado de enseñanza y aprendizaje, poniendo en práctica el saber teórico, con miras a experimentar nuevas formas de solución a los conflictos ambientales. En ese sentido se resalta el semillero de investigación como estrategia didáctica dado que fue proceso viable para que los sujetos reconstruyan y resignifiquen, pensamientos a partir de la enseñanza de diferentes conocimientos desde diferentes áreas, como lo fue en este caso, donde la enseñanza de las microalgas a partir del río jugo un papel relevante al momento de la apropiación de este y resignificación de las diferentes nociones que los estudiantes tenían inicialmente respecto a este, y acorde a lo que propone (Munguia, 2005), dado que el caracteriza las estrategias didácticas como una serie de actividades dirigidas a los estudiantes, con el objetivo de facilitar la comprensión, motivando y orientando los aprendizajes de los estudiantes, y en este trabajo se vio reflejado un proceso de reflexión, análisis y comprensión de las diversas dinámicas del río Tunjuelo a través de las microalgas mediante diferentes actividades propuestas por la docente en formación y mediadas por los estudiantes del semillero.

Con esta última actividad se evidencia el resultado de todo un proceso, donde a partir de la enseñanza de la vida microscópica, los estudiantes y el maestro transforman toda una serie de perspectivas que giran en torno al río y a la vida microscópica, dado que a través de las diversas relaciones que se establecen entre los elementos del medio, el río y las microalgas, se genera en los sujetos una visión amplia respecto al río.

Conclusiones y recomendaciones

- La conformación del semillero de investigación como estrategia didáctica para la enseñanza de las microalgas a partir del río Tunjuelo permitió generar en los estudiantes un pensamiento más complejo respecto a la mirada de río desde lo no visible como lo son las microalgas, dado que inicialmente el río era visualizado como un espacio sin vida, y finalizado el proceso se evidencio un cambio de perspectiva en cuanto a la concepción de vida dentro del río resaltándolo como habitad de algunos organismos y cómo de una u otra manera es indispensable para la vida de otros seres vivos, haciendo de este espacio extracurricular algo fundamental para el reconocimiento y aprendizaje del territorio desde otras perspectivas.
- El semillero de investigación como estrategia didáctica funciono en la medida en que los procesos de aprendizaje tuvieron al maestro como un agente de cambio y transformador intelectual, el cual centro su quehacer en las diversas dinámicas tanto del contexto como de los sujetos.
- Los conocimientos que tenían los estudiantes en torno al río siempre se daban desde las perspectivas sociales, culturales, y en cierta medida políticas, dejando de lado lo biológico, por ende, la creación del semillero de investigación generó un espacio de reflexión y aprendizaje de conocimientos biológicos a partir del río Tunjuelo el cual hace parte de su contexto cotidiano.
- A través de todo el proceso que se llevó a cabo con el semillero, desde su conformación hasta el trabajo con grupo perteneciente a este, es posible afirmar que se transformó la mirada del río como un espacio muerto, el cual solo poseía problemas, a un espacio lleno de vida microscópica y macroscópica, a partir del cual se pueden llevar a cabo diferentes procesos de aprendizaje desde todas las áreas del conocimiento escolares.
- Los estudiantes lograron establecer diversas relaciones entre los elementos del medio, el río y las microalgas, en términos de la función que tienen estos organismos y como estas relaciones son reciprocas para el río y los seres

vivos, esto permite evidenciar que el semillero de investigación funciona como estrategia didáctica en términos de la enseñanza y aprendizaje de diferentes temáticas a partir de la interacción con el diario vivir de los sujetos, y como estas actividades generan un cambio en sentipensar de los sujetos.

- En términos metodológicos, las actividades llevadas a cabo para lograr los objetivos permitieron despertar en los estudiantes la creatividad y la curiosidad por aprender más, ya que mediante la ilustración, las prácticas, la observación de videos, las charlas y los laboratorios, se crearon diferentes espacios de conversación donde los estudiantes se expresaban libremente sin estar limitados por una nota, o por la obligación a plasmar su nombre en una hoja, esto genera que los estudiantes se desinhiban respecto a la manifestación de sus pensamientos dejando el miedo a errar.

Recomendaciones

- A la institución educativa: es importante que la institución posibilite la generación de espacios extracurriculares como lo es el semillero de investigación, ya que es una oportunidad que permite a los estudiantes y al profesorado la construcción de nuevos conocimientos, al igual que la formación como sujetos críticos y reflexivos.
- Es importante la transdisciplinariedad de los semilleros dado que el aporte de los docentes de diferentes áreas del conocimiento respecto a una temática en común permite a los estudiantes y a los otros docentes ampliar su visión y su conocimiento en torno a un propósito.
- Al investigador: en la formación de semilleros se recomienda realizar actividades que fomenten el interés de los estudiantes, al igual que estas posibiliten la interpretación de los conocimientos y del actuar de los sujetos, dado que ciertas actividades generan que se cohiban de reflejar sus pensamientos y conocimientos reales.

Anexos

Anexo 1: Guía de laboratorio

UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA NACIONAL
FACULTAD DE CIENCIA Y TECNOLOGÍA
DEPARTAMENTO DE BIOLOGÍA

I.E.D. CEDID GUILLERMOCANO ISAZA

GUIA DE LABORATORIO²

OBJETIVO

- Realizar un acercamiento a las microalgas mediante la observación de muestras del río Tunjuelo.
- Reconocer las microalgas que el río Tunjuelo alberga fomentando así la vida de este.

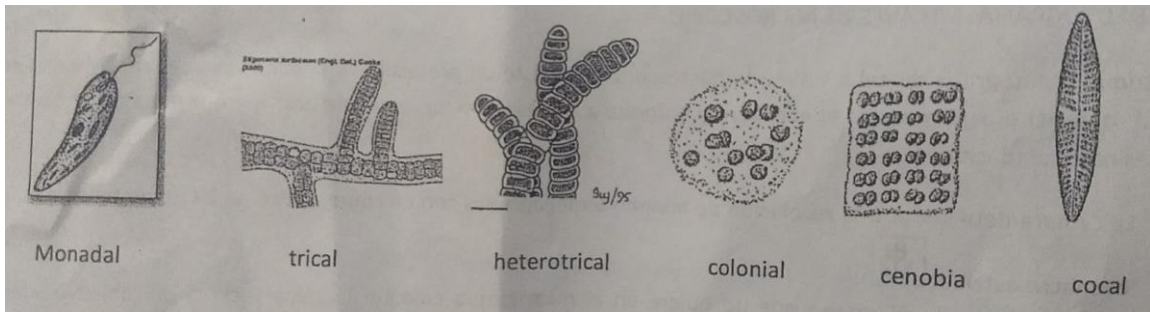
INTRODUCCIÓN

Las microalgas son organismos unicelulares eucariotas fotosintéticos (2-200 μm), que pueden crecer de modo autotrófico o heterotrófico. En general son altamente eficientes en la fijación del CO_2 y utilización de la energía solar para producir biomasa, con una eficiencia hasta cuatro veces superior a la de las plantas. (Bellinger & Sigee, 2010).

Se caracterizan principalmente por ser talofitos es decir no poseen raíz, tallo, ni hojas; tienen clorofila junto con otros pigmentos, carecen de estructuras estériles rodeando a las células reproductoras (Hoek *et al.*, 1995). Se reproducen de forma vegetativa por división celular o por fragmentación y por reproducción sexual.

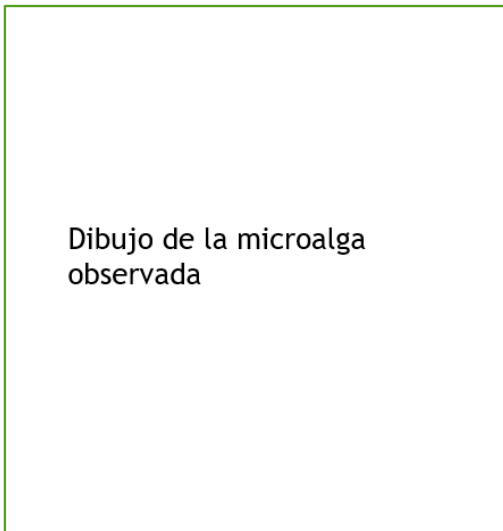
NIVELES DE ORGANIZACIÓN

² Adaptación de la guía de laboratorio realizada por Delgadillo Ibeth, Medellín Francisco y Góngora Fernando docentes de la Universidad Pedagógica Nacional



ACTIVIDAD DE LABORATORIO

1. Realice un montaje húmedo sobre un portaobjetos a través de un gotero.
2. Coloque un cubreobjeto sobre la muestra.
3. Observe al microscopio en el menor aumento.
4. Ubique el organismo y proceda a dibujarlo e identificarlo.
5. Si no hay microalgas vuelva y haga el montaje.

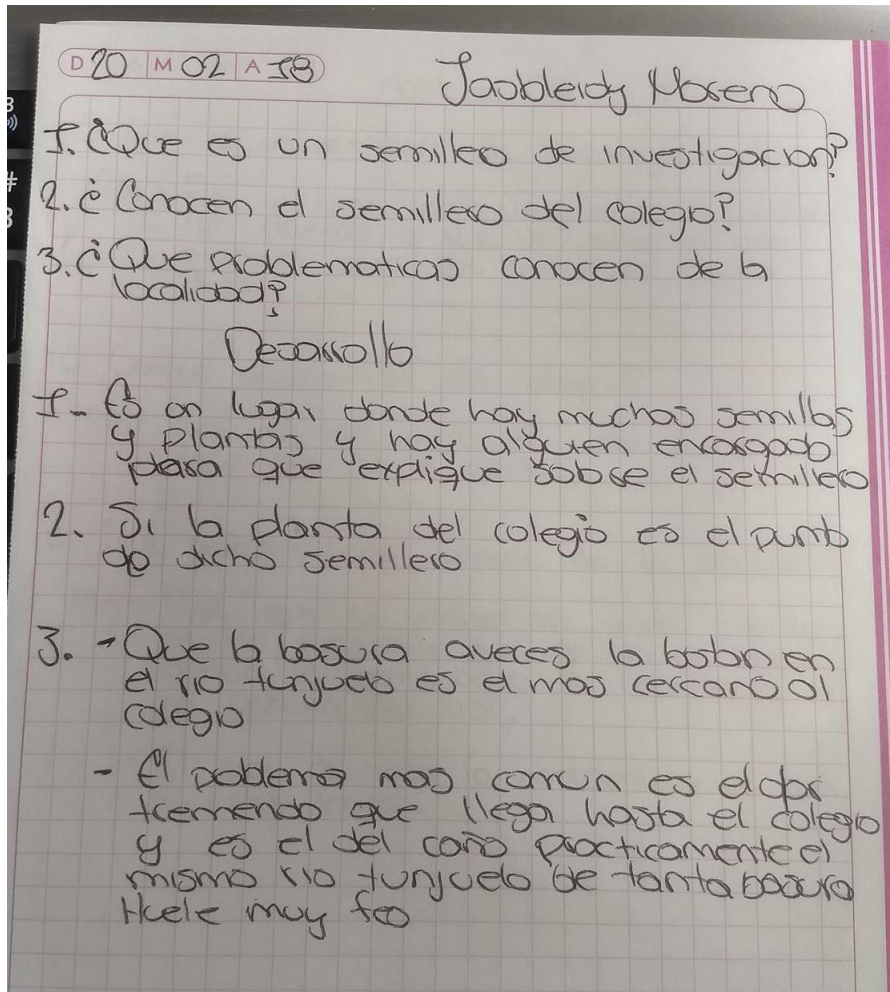


División:

Nivel de organización:

Importancia:

Anexo 2: Respuestas asociadas a las problemáticas de la localidad de Ciudad Bolívar.



Diego Rojas 803 JM

Actividad

① ¿Qué es un semillero de investigación?

RTA // es como una información que es más avanzada sobre cualquier cosa.

② Conocen el semillero de investigación del Colegio

RTA // yo creo que son los profesores, coordinadores, etc.

③ ¿Qué problemáticas creen que hay en la localidad de Ciudad Bolívar?

RTA // La corrupción y la contaminación.

¿Que es un semillero de Investigacion?

R= Nose

¿Conocen el Semillero de investigacion del colegio?

R= Nose

¿Que problemas que hay en la localidad de ciudad Bolivar?

R= Problemas de contaminacion

Karoll Aguirre Ramirez 803 J.M

¿ Que es un semillero de investigación?

Rta = Es un lugar donde hay muchas semillas y/o plantas y que un señor o una persona para que le explique alguna duda.

¿ Conoce el semillero del colegio?

Rta = Pues en este punto de vista puedo decir que es la planta!

¿ Que problemáticas conoce de la localidad?

Rta = Pues que el colegio es mas cercano al rio tunjuelito que es en un lugar donde la gente bota la basura y no deberia ser así.

- El olor de toda la contaminación que hacemos todos.

Frank Sebastian Salamanca Lizarazo DD MM AA
05 03 18

803 jm

- 1) ¿Qué es un semillero de investigación?
- 2) ¿Conocen el semillero de investigación del colegio?
- 3) ¿Qué problemáticas creen que hay en la localidad de Ciudad Bolívar?

Solución

- 1 Rta: No se, que es un semillero de investigación.
- 2 Rta: No lo conozco.
- 3 Rta: Creo que en Ciudad Bolívar hay problemáticas de vandalismo.

Jhonatan Andres Valenzuela Rojas DD MM AA

- ¿Qué es un semillero de investigación?
- ¿Conoce el semillero del colegio?
- ¿Qué problemáticas conocen de la localidad?

Solución

- 1 Donde le hacen prueba a las semillas que van a cultivar
- 2 SI
- 3 la drogadiccion, robo, peleas y expendedores

5 de Marzo 2018

David Esteban Morales Rivera 801 J.M.

- 1) ¿Qué es un semillero de investigación?
- 2) ¿Conocen el semillero de investigación del colegio?
- 3) ¿Qué problemáticas creen que hay en Ciudad Bolívar?

Solución

- 1) No se
- 2) No se
- 3) Falta de educación y cultura

... el semillero del colegio ...

PAULA ANDREA DIAZ GARCIA SOL JM.

- 1. ¿Qué es un semillero de investigación?
- 2. ¿Conocen el semillero de investigación del colegio?
- 3. ¿Qué problemáticas creen que hay en ciudad bolívar?

Solución

1. Los semilleros de investigación son espacios extracurriculares de formación en los que participan estudiantes bajo la orientación y acompañamiento de docente a partir del trabajo colaborativo y autónomo. ♥
2. No la verdad no la conosco.
3. * todas las dificultades sociales y económicas.
 - * mucha contaminación ambiental.
 - * mucha violencia.
 - * mucha inseguridad.

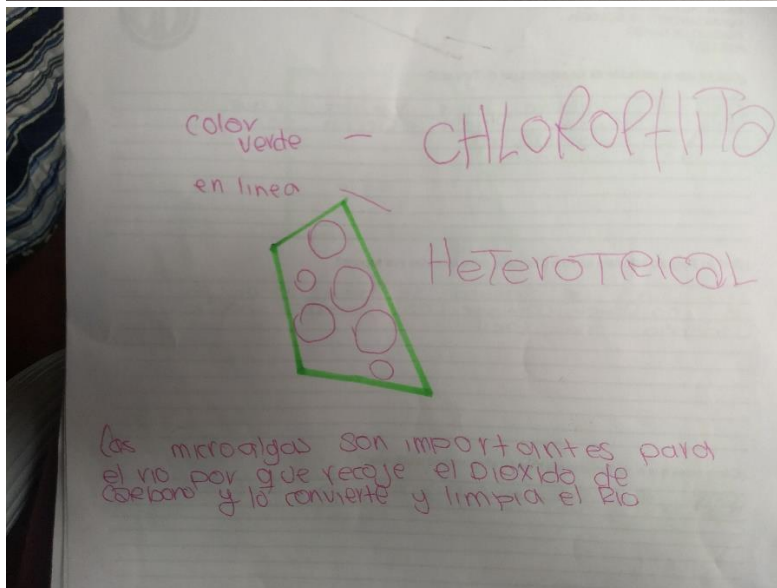
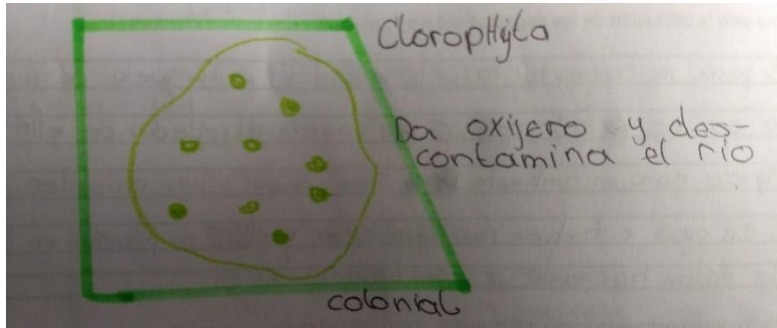
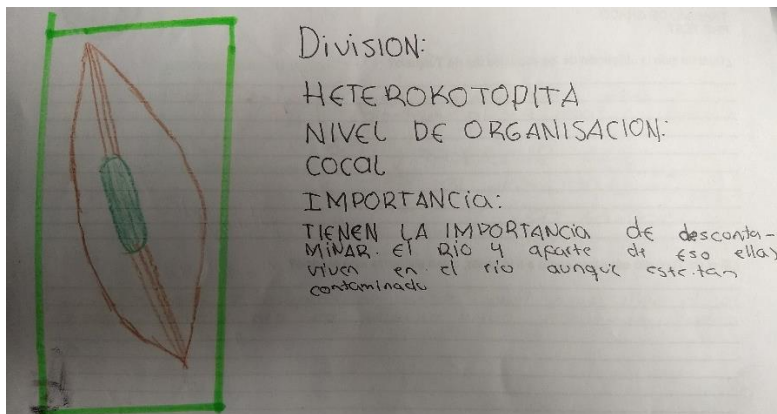
Semillero
 Que Problemáticas
 Existen de la
 Localidad
 Los Tujuelito. Dona
 Juan la Falta de Arbol
 etc. y la gente que no
 cuida el medio ambiente

Jennifer Cetina Mek 803 05 03 2018

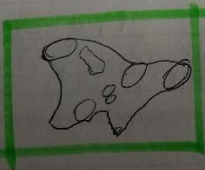
¿Que es semillero de investigación?
 ¿Conocen el semillero de investigación del colegio?
 ¿Que problemáticas creen que hay en la localidad de ciudad Bolívar?
 Educación

1- Creo que es cuando en una masetta se pone semillas con agua tierra y abono
 2- no la conozco
 3- la problemática es que esta muy contaminada

Anexo 3: Informes de laboratorio realizado sobre microalgas.



CHLOROPHYTES

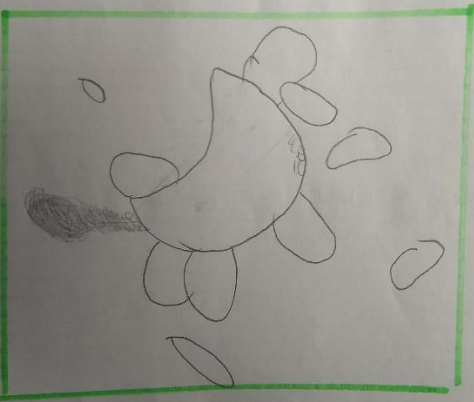


Colonial

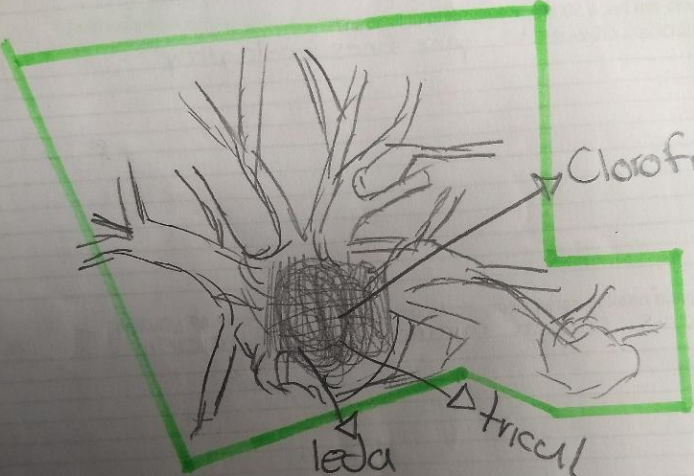
Es importante porque ayuda a descontaminar los ríos y nos brinda el doble de oxígeno que otras plantas

CHLOROPHYTA

Colonial



La importancia es que transforman la contaminación del río y la convierten en oxígeno para ayudar al río puede ser autótrofo o heterótrofo.



Clorofitas

le da oxígeno A los seres humanos

trical

Anexo 4: Cuentos realizados por los estudiantes en torno a las microalgas.

Solucion

erae una vez una pequena algas micro
que obia crecido sola asta
que un dia encontro una colonia
y se puso muy feliz y pregunto
- ¿Será que puedo ser parte de
ustedes? - se quedaron pensando
y dijeron que sí entonces
se fueron multiplicando y multiplicando
asta que se crearon grandes
colonias y vivian en un rio contaminado
y ellas acordaron a descontaminarlo y
lo ayudaron a oxigenar.

Fin

Las microalgas que se acordaron y tuvieron
un hijo pero debido a la contaminación
del carbona la madre murió y el hijo
decidió que empezó a proteger el río y
empezó a darle oxígeno al río y
creó una familia y empezaron a
descontaminar el río y volvieron a vivir
peses y animales.

La microalga había una vez una microalga que soñaba con limpiar todo un río pero no sabía cómo hacerlo ~~ten~~ puesto a que no podía limpiar todo el ~~aire~~ dióxido de carbono pero no sabía que hacer sobre eso pues era su sueño de toda su vida pero decidió hacer una campaña para lograrlo y hicieron competencia en todo el río y quedó tan limpio porque los humanos a ver la claridad del río hicieron una campaña de reducción de basuras.

Había una vez un río y como todo había un problema estaba contaminado por una empresa de cartones la cual hay botaban las aguas con químicos, eso hacía que cogiera esa parte del río un olor fétido además de los olores que botaban por las chimeneas. Por lo tanto la gente tenía un concepto del río el cual quien no era, decían que ese río no servía para nada solo tenía contaminación y por los olores, que perjudicaban la salud.

pero no eso no es todo así lo habrían algunos raras, microbios los cuales ayudaban al río y sus variedades plantas y árboles que tanto como para ellos y el río beneficiaban las plantas y árboles que no se deterioran cuando llueve fuertemente, y el río ayuda plantas a tener vida ellos se originaban por el agua y el sol.

dentro del río hay microbios sirven y ayudan mucho al río donde sirven dentro de las piedras.

Así que el concepto de que no sirve para nada el río no es así y si aporta ayudas a la sociedad,

y a las plantas y animales que lo rodean

Bibliografía

- Bell, J. (2005). *Como hacer tu primer trabajo de investigación. Guía para investigadores en educación y ciencias sociales*. Barcelona, España: Editorial: Gedisa.
- Bellinger, E. G., & Sigeo, D. C. (2010). *Freshwater Algae: Identification and Use as Bioindicators*. editorial: Wiley-Blackwell.
- Bernal, M. C. (2013). *Ires y Venires por el camino, la Vereda Cascajal-Canoas y el Parque natural Chicaque: Luchas y Resistencias por el Territorio*. Bogota: Universidad Pedagógica Nacional. Recuperado el 15 de Marzo de 2018
- Borda, F., & Rodríguez, B. (1987). *Investigación Participativa*. Montevideo: La banda oriental.
- CAR, C. A. (2007). *Adecuación Hidráulica y Recuperación Ambiental del Río Bogotá*. Recuperado el Agosto de 2017, de www.orarbo.gov.co
- Carrasco, J. (2004). *Una didáctica para hoy: Cómo enseñar mejor*. España: Editorial: Rialp.
- Castro, A. (2005). *la investigación del entorno natural: una estrategia didáctica para la enseñanza-aprendizaje de las ciencias naturales*. Bogotá: Universidad Pedagógica Nacional.
- CEDID Guillermo Cano Isaza. (2013-2014). *Agenda Estudiantil*. Bogotá: Distrital DDDI.
- CEDID Guillermo Cano Isaza. (2017-2018). *Agenda estudiantil*. Bogotá: Imprenta Distrital.
- Cerda, H. (2008). *Los elementos de la investigación*. Bogota: Editorial: El buho.
- Delgadillo, I., & Gongora., F. (2008). *Reestructuración de la ficoteca dela universidad pedagógica nacional comoestrategia didáctica que contribuya en la enseñanza y aprendizaje de conceptos biológicos dentro del departamento de biología*. Bogotá: Universidad Pedagógica Nacional.
- Delgado, Galind, Buitrago, Céspedes, Suarez, Ussa, & Vargas. (s.a). *Escenarios vivos de aprendizaje - EVA para la construcción colectiva de conocimientos*. Bogotá: Alcaldía Mayor Bogotá.

- Delgado, Galindo, Buitrago, Céspedes, Suarez, Ussa, & Vargas. (s.a). *Escenarios vivos de aprendizaje - EVA para la construcción colectiva de conocimientos*. Bogotá: Alcaldía Mayor Bogotá.
- Diaz, C., & Rivera., C. (2004). *Diatomeas de pequeños ríos andinos y su utilización como indicadores de condiciones ambientales*. Recuperado el Septiembre de 2017, de <https://revistas.unal.edu.co>
- Diaz, E., Ruiz, M., & Vargas., J. (2014). *Aguas residuales del río salitre, como una cuestión sociocientífica para el fortalecimiento del pensamiento crítico en docentes en formación inicial*. Bogotá: Universidad pedagógica nacional. .
- Fernandez, N., & Amortegui., E. (2017). Trabajos de campo y de laboratorio: dos escenarios en la enseñanza de la biología y la formación docente . *Bio-grafia*, 541-1547.
- Feo, R. (2010). *Orientaciones básicas para el diseño de estrategias didácticas*. Recuperado el Septiembre de 2017, de <https://dialnet.unirioja.es>
- Flick, U. (2004). *Introducción a la Investigación Cualitativa*. Madrid: Ediciones Morata .
- García, L. (2013). La enseñanza de la biología molecular a través de prácticas de laboratorio en la licenciatura en biología de la Universidad Pedagógica Nacional – Centro Valle De Tenza. (Sutatenza - Boyacá). *Bio-grafia*, 291-299.
- Garnica, Y. (2014). *Semillero Ambiental: una propuesta de restauración ecológica hacia la resignificación del territorio en el antiguo basurero del municipio de Guateque*. Bogotá: Universidad Pedagógica Nacional.
- Giroux, H. (2016). *Los profesores como intelectuales: hacia una pedagogía crítica del aprendizaje*. Paidós.
- Gómez, C., & Lovera., Y. (2009). *La participación comunitaria, una vía hacia el diagnóstico de problemáticas ambientales*. Bogotá, Colombia: Universidad Pedagógica Nacional.
- Hernandez, A., & Vargas., C. (2013). *Semillero de investigación: territorio, conflictos ambientales y formación de sujetos políticos en la escuela*. Bogotá.
- Hernandez, U. (2005). *Propuesta curricular para la consolidación de los Semilleros de Investigación como espacios de formación temprana en investigación*. Recuperado el Marzo de 2018, de <http://revista.iered.org/v1n2/pdf/uherandez.pdf>
- Hoek, C., Hoek, H. V., Mann, D., & Jahns., H. M. (1995). *Algae: An Introduction to Phycology*. Great Britain: Cambridge University Press.

- Jimenez, P., Toro, B., & Hernandez., E. (2014). *Relación entre la Comunidad de fitoPerifiton y diferentes fuentes de Contaminación en una Quebrada de los andes Colombianos*. Obtenido de www.scielo.org.co
- Margalef, R. (1983). *Limnología*. Barcelona: Editorial: Omega.
- Molineros, F. (2009). *Dinámicas de los Semilleros de Investigación en Colombia*. Colombia.: Universidad del Cauca.
- Munguia, L. (2005). *estrategía didáctica*. Mexico: Colegio de ciencias y humanidades.
- Parra, T. (2016). *construcción de un recurso educativo natural para la enseñanza de microalgas dirigido a estudiantes de grado cuarto del instituto pedagógico nacional*. Bogotá: Universidad Pedagógica Nacional.
- Pérez, A., & Rodríguez, L. (2006). *La salida de campo: unamanera de enseñary aprender la geografía*. Recuperado el Marzo de 2018, de <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=36012425008>
- Perez, E., A. C., Pedro, A. S., & Veitia., E. (2002). *Las microalgas comoindicadoras de contaminacion organica en el rio San Juan*. Recuperado el Septiembre de 2017, de www.researchgate.net/publication/237596463
- Puerto, L. (2016). *Desarrollo de competencias investigativas mediante la creación y organización del semillero de investigación en ciencias naturales y educación ambiental "Akuaippa" en los estudiantes de la Institución Educativa Escuela Normal Superior de San Mateo- Boyacá*. Bogotá: Universidad Pedagógica Nacional.
- Pulido, M. d., Avila, S. L., Torres, S. M., & Gómez., A. C. (2005). *Indicadores microbiológicos de contaminación de las fuentes de agua*. Recuperado el Agosto de 2017, de <http://www.unicolmayor.edu.co>
- Roldan, G., & Ramirez., J. (2008). *Fundamentos de limnología neotropical*. Medellín.: Universidad De Antioquia.
- SDP-Secretaria distrital de planeación. (2009). *Conociendola localidad de ciudad Bolívar*. Recuperado el Marzo de 2018, de www.sdp.gov.co
- Secretaria distrital de ambiente (SDA). (2013). *Documento Técnico de Soporte Importancia Ambiental de la Cuenca Media y Baja del Río Tunjuelo y Afectación Por Los Polígonos de Actividad Minera*. Recuperado el 5 de Septiembre de 2017, de <http://oab2.ambientebogota.gov.co>
- Secretaría Distrital de Ambiente. (2008). *Plan de ordenacion y manejo de la cuenca del rio Tunjuelo*. Recuperado el Agosto de 2017, de <http://oab.ambientebogota.gov.co>

Soto, M., ordoñez, M., Triviño, L., Mosquera, J., & Amortegui., E. (2017). Conformación de semilleros de investigación como estrategia para el fortalecimiento de actitudes pro-ambientales en el departamento del Huila. *Bio-grafía*, 265-275.

Torres, L. (2005). *Para qué los semilleros de investigación*. Recuperado el Marzo de 2018, de <http://www.revistamemorias.com/edicionesAnteriores/8/semilleros.pdf>

Universidad EAFIT. (s.f.). *semillero de investgaciòn*. Recuperado el Marzo de 2018, de <http://www.eafit.edu.co>

Valverde, L. (1993). Diario de campo. *Revista trabajo de campo*, 308-319.

Velasco, J. (2009). *Epistemología de la representación del cambio social*. Merida, Venezuela.: Universidad de los Andes.

